

16

The Library of



Brown
University



VOYAGE
EN CALIFORNIE.

VOYAGE EN CALIFORNIE

POUR L'OBSERVATION
DU
PASSAGE DE VÉNUS
SUR
LE DISQUE DU SOLEIL,

Le 3 Juin 1769;

Contenant les observations de ce phénomène, & la description
historique de la route de l'Auteur à travers le Mexique.

*Par feu M. CHAPPE D'AUTEROCHE, de l'Académie Royale
des Sciences.*

Rédigé & publié par M. DE CASSINI fils, de la même Académie, Directeur en survivance
de l'Observatoire Royal de Paris, &c.



A P A R I S;

Chez CHARLES-ANTOINE JOMBERT, Libraire du Roi pour l'Artillerie & le Génie;
rue Dauphine, à l'Image Notre-Dame.

M. DCC. LXXII.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

A V A N T - P R O P O S .

LE Voyage de M. Chappe à la Californie fixoit depuis long-temps l'attention des Savants. L'observation du passage de Vénus sur le Soleil, faite dans cette partie de la Mer du Sud, étoit sans doute une des plus importantes & des plus favorables pour la détermination de la parallaxe du Soleil.

La nouvelle du succès complet des opérations de M. Chappe arriva enfin ; mais les sentiments qu'elle devoit causer furent bien altérés par celle de la mort de cet Astronome, que l'on apprit en même temps, & qui avoit suivi de près l'époque de l'observation.

Les papiers de M. Chappe ne parvinrent en France que vers la fin de l'année 1770. M. Pauly, à qui M. Chappe les avoit confiés en mourant, les remit entre les mains de mon pere le 7 Décembre, & le même jour ils furent déposés à l'Académie. L'impatience du public à connoître le résultat d'une observation si intéressante, ne permit pas de différer plus long-temps à l'en instruire. M. de la Lande publia dans la Gazette du 14 Décembre 1770 la parallaxe du Soleil déduite de l'observation faite à San-Joseph. Par cet empressement à satisfaire la curiosité du monde savant, l'Académie ne se crut point dispensée de faire connoître & de mettre sous les yeux du public les détails circonstanciés d'une observation si importante à discuter. Je fus chargé en

A

conséquence de mettre en ordre , de rédiger & de calculer toutes les observations que M. Chappe avoit faites à San-Joseph ; enfin de tirer de ses manuscrits originaux tout ce qui méritoit d'être publié.

C'est de cette commission que je m'acquitte aujourd'hui dans cet ouvrage.

Je l'ai divisé en deux parties.

La premiere contient la relation du voyage de l'Auteur. Ce que j'ai trouvé de relatif à cet objet dans les papiers de M. Chappe qui m'ont été remis , étoit si peu de chose , que je n'aurois guere pu donner ici qu'un Journal itinéraire très stérile , sans le secours de MM. Noël & Pauly. J'ai donc fait usage de ce qu'a pu me fournir la mémoire de ces deux compagnons de voyage de M. Chappe , qui ont eu de plus l'avantage de faire deux fois la même route en allant & en revenant ; mais , malgré ce secours , dont je n'ai dû même profiter qu'avec beaucoup de discrétion , je ne me flarte point de donner ici une relation bien intéressante : l'Auteur seul eût été en état de ne rien laisser à desirer , soit pour l'instruction , soit pour l'agrément.

Cette relation est suivie des observations physiques & des expériences qui ont été faites dans le courant du voyage ; elles ne sont point aussi complètes ni peut-être en aussi grand nombre qu'elles auroient pu l'être si elles eussent été rédigées par l'Auteur lui-même. J'ai été obligé d'en rejeter une grande partie faute de détails assez circonstanciés qui pussent me faire juger de leur de-

gré de précision ; car je pense qu'il vaut mieux ne donner qu'une observation bien faite , que d'en rapporter un grand nombre de douteuses. Pour dédommager le public de la perte qu'il a faite par la mort de M. Chappe , surtout du côté de l'histoire naturelle dont cet Académicien eût pu faire la plus ample moisson , j'ai joint ici l'extrait d'une lettre de Don Joseph Antoine de Alzate y Ramirez , adressée à l'Académie , & contenant des observations très intéressantes sur l'histoire naturelle des environs de la ville de Mexico.

La seconde partie contient le détail le plus complet & le plus circonstancié qu'il m'a été possible de le donner , des observations astronomiques que M. Chappe a faites à San-Joseph , relativement au passage de Vénus qui étoit le principal objet de son voyage. Je n'ai rien épargné pour donner à cette partie , la plus importante de cet Ouvrage , toute la clarté , la précision , & l'étendue que l'on pouvoit desirer ; j'ai calculé , discuté , & rédigé plusieurs fois chaque observation , que je me suis fait une loi de rapporter d'abord telle que je l'ai trouvée dans le registre original : si j'en ai quelquefois rejeté quelque-une , si j'ai changé quelque chose au texte , ce n'a été qu'après avoir reconnu très évidemment quelque erreur , par des comparaisons , des calculs , & une discussion très attentive. C'est ce qui a eu lieu , par exemple , à l'égard de plusieurs hauteurs méridiennes dans lesquelles M. Chappe s'est trompé , par rapport au signe qui indique s'il faut ajouter ou retrancher les parties du micrometre.

A ij

L'on trouvera d'abord, comme je viens de le dire, chaque observation telle que je l'ai tirée du registre original, ensuite telle que je l'ai réduite par mes calculs, avec son résultat que l'on pourra par conséquent vérifier si on le juge à propos.

J'ai terminé cet Ouvrage par un exposé des travaux qu'a occasionné depuis deux siècles la recherche de la parallaxe du Soleil. Le Lecteur y verra peut-être avec plaisir rassemblés sous un même point de vue les résultats des observations des deux derniers passages de Vénus sur le Soleil, faites dans les différentes contrées. Ce Mémoire pourroit être regardé comme une introduction ou le canevas d'une histoire complète de la parallaxe du Soleil; ouvrage qui, entrepris par une plume habile, ne manqueroit pas de devenir extrêmement intéressant pour les Savants, ce morceau formant une branche principale de l'histoire de l'Astronomie & des progrès de l'esprit humain.

Le Lecteur aura lieu sans doute de regretter la main de l'Auteur, auquel je n'ai suppléé que bien imparfaitement de toute façon. Mais peut-on peindre l'objet que l'on n'a pas vu, avec les mêmes couleurs que celui qui l'a sous les yeux? On ne discute point les observations que l'on n'a point faites, avec la même sagacité que peut le faire l'Observateur même. Les Journaux les plus circonstanciés ne comprennent souvent pas la moitié de ce qu'un étranger voudroit y trouver; l'Auteur en réserve toujours une grande partie dans sa mémoire. M. Chappe,

traversant le Mexique pour gagner la Californie où il craignoit d'arriver trop tard, se proposoit de faire en repassant, à son retour, par la même route, une moisson abondante de remarques & d'observations curieuses que son premier coup d'œil avoit pu saisir, mais dont il n'a pas cru devoir faire note dans ses Journaux avant de les avoir vérifiées par un second examen moins rapide. Combien n'avons-nous pas à regretter que cet Académicien soit mort avant d'avoir pu nous donner les moindres notions sur la Californie, pays si peu connu, & par-là si digne de curiosité ! Car pouvons-nous donner une entière confiance à des voyageurs peu instruits, ou à des missionnaires quelquefois si remplis des objets de leur zèle, qu'ils sont incapables de donner l'attention nécessaire à tout ce qui est étranger à leur but, quand ils auroient d'ailleurs toutes les connoissances requises pour satisfaire la curiosité des lecteurs ? MM. Pauly & Noël, qui ont eu le bonheur d'échapper à la maladie cruelle dont M. Chappe a été la victime, n'ont pu me donner aucun éclaircissement sur la Californie. Pénétrés de la perte affreuse qu'ils avoient faite, ils n'ont guère pu s'occuper d'acquérir des connoissances sur un pays qui leur avoit été si funeste, & dont mille raisons les engageoient à s'éloigner, ce qu'ils firent le plutôt qu'il leur fut possible. Il n'y a donc dans cet Ouvrage que la partie des Observations Astronomiques qui puisse être regardée comme complète. Quant aux autres parties, soit Historique, Physique, ou Géogra-

phique , on n'y trouvera que peu de chose ; j'en prévient le lecteur , & l'on ne peut en accuser qu'un événement d'autant plus triste pour moi , que j'ai d'une part à regretter les mêmes pertes que le public , & de l'autre celle d'un confrere & d'un ami.





VOYAGE
EN CALIFORNIE
POUR OBSERVER
LE PASSAGE DE VÉNUS
SUR LE DISQUE DU SOLEIL.

PREMIERE PARTIE.

RELATION DU VOYAGE DE L'AUTEUR.

Je partis (1) de Paris le 18 Septembre 1768 pour me rendre au Havre-de-Grace où je devois m'embarquer; Départ de Paris.

(1) Le Journal de M. Chappe ne commence qu'à son départ de Cadix pour la Vera-Cruz. Tous les faits que je rapporte au commencement de cette Relation, antérieurs à cette époque, ont été tirés en partie de différentes lettres que M. Chappe a écrites, & en partie de ce que j'ai pu rassembler des différentes personnes qui l'ont accompagné.

j'étois accompagné d'un domestique & de trois autres personnes qui s'étoient engagées à me suivre en Californie, & à partager avec moi les travaux & les dangers d'un si long voyage. M. Pauly, Ingénieur Géographe du Roi, des talents duquel j'attendois les plus grands secours, devoit me seconder dans mes opérations astronomiques & géographiques : M. Noël, Eleve de l'Académie de Peinture, étoit destiné aux ouvrages qui avoient rapport à son art ; desseins de vue de côtes, peintures d'après nature de plantes, d'animaux ; en un mot, de tout ce qui pouvoit se rencontrer d'intéressant sur notre route : enfin le sieur Dubois, Horloger, devoit veiller à la conservation de mes instruments, & réparer les petits accidents qui ne sont que trop fréquents dans un voyage de long cours.

Lorsque, se représentant l'étendue d'un trajet de plusieurs milliers de lieues, tel que celui que j'allois entreprendre, l'on songera qu'un seul malheureux instant, le moindre nuage, pouvoit en un jour rendre inutiles tant de travaux & de dépenses ; on ne trouvera pas superflus sans doute les précautions que j'avois prises pour tirer de mon voyage d'autres fruits, qui pussent, au cas que je manquasse l'observation, dédommager en partie de cette perte : l'Astronomie, la Géographie, la Physique & l'Histoire Naturelle étoient les objets que je m'étois proposés. Si le cortège d'instruments & de matériaux nécessaires pour les remplir avoit quelque chose d'embarassant pour moi, & de dispendieux, j'en étois bien dédommagé par l'espérance de rendre mon voyage utile en plusieurs genres.

Arrivée au
Havre-de-
Grace.

J'arrivai au Havre-de-Grace le 21 Septembre; je trouvai le bâtiment *le Nouveau Mercure*, commandé par le Capitaine le Clerc, prêt à mettre à la voile pour Cadix; je m'y embarquai le 27 avec toute ma suite & mes instruments, & le lendemain nous partîmes. La traversée fut très dure : nous eûmes un coup de vent au nord
du

du cap Finistère, qui rendit la mer extrêmement agitée pendant près de huit jours : les vents d'ailleurs nous furent presque toujours contraires; de sorte que nous employâmes vingt-un jours à nous rendre du Havre-de-Grace à Cadix, traversée qui se fait communément en moitié moins de temps.

Nous arrivâmes à Cadix le 17 Octobre. La Flotte Espagnole, avec laquelle nous devions passer à la Vera-Cruz, étoit déjà en rade depuis un mois, & paroissoit n'attendre que le moment de mettre à la voile. Je m'en félicitai d'abord; car j'ignorois combien ce départ, qui me sembloit si proche, étoit encore éloigné : je prévoyois encore moins les difficultés que j'allois éprouver, & qui devoient se joindre aux désagréments d'un retard qui me fit mille fois désespérer de pouvoir arriver assez à temps en Californie.

Arrivée à
Cadix.

Dès le moment que je fus débarqué, je m'empressai d'aller rendre mes devoirs au Gouverneur de Cadix, à l'Intendant de la Marine, & à M. le Marquis de Tilly, Général de la flotte. Je reçus de ces Messieurs l'accueil le plus favorable. M. de Tilly ayant bien voulu me communiquer les ordres de la Cour, qui lui enjoignoient de m'embarquer sur la flotte avec un Horloger & un Dessinateur seulement, je fus dans le plus grand étonnement de voir qu'il n'étoit point question de M. Pauly, mon second. Je représentai à M. de Tilly que cette omission, qui tomboit précisément sur le sujet de ma suite qui m'étoit le plus nécessaire, ne pouvoit être qu'une méprise : il le sentit parfaitement, & m'assura que je n'éprouverois de sa part aucune difficulté à ce sujet. Mais malheureusement l'embarquement des passagers ne dépendoit pas absolument de lui; cela regardoit principalement M. le Marquis de Real-Thésoro, Président de la *Contratation*, & c'étoit à lui qu'il falloit s'adresser. Ce fut alors que j'éprouvai de nouveaux obstacles.

Dans les ordres de la Cour , communiqués par M. l'Intendant à M. le Président de la Contractation , il n'étoit question que de moi. Celui-ci, en conséquence, bien loin de permettre que M. Pauly m'accompagnât, ne voulut expédier des ordres que pour moi seul, & un unique instrument.

L'on juge de ce que des difficultés si inopinées me firent souffrir : elles m'avoient paru dans leur naissance faciles à lever par de simples explications; mais je vis bientôt que je n'avois rien à espérer par cette voie. Je pris donc le parti de dépêcher un courier à M. le Marquis d'Ossun, notre Ambassadeur, pour lui faire part de ma situation, & demander à la Cour d'Espagne des ordres clairs & précis qui ne donnassent plus sujet à de nouvelles contestations. Le courier revint au bout de huit jours; & tout fut enfin concilié à ma satisfaction. Je fis transporter mes instruments à bord du vaisseau commandant, & j'attendis avec la plus grande impatience le moment de m'y embarquer moi-même avec toutes les personnes de ma suite.

Je comptois déjà un mois de séjour & d'inquiétude depuis mon arrivée à Cadix, & le moment de notre départ étoit encore incertain : calculant alors le temps nécessaire pour nous rendre à la Vera-Cruz, celui que nous emploierions à parcourir trois cents lieues de terre depuis la Vera-Cruz jusqu'à *San-Blas*, & à traverser ensuite la Mer Vermeille pour gagner la Californie; je prévoyois une impossibilité morale d'arriver assez à temps pour faire notre observation, pour peu que l'on tardât encore à mettre à la voile. J'écrivis à ce sujet à M. le Marquis d'Ossun, demandant qu'au cas que la flotte ne partît pas sur le champ, il me fût permis de m'embarquer sur le premier bâtiment, quel qu'il fût, pourvu que sans différer il pût nous transporter à la Vera-Cruz, dans le moins de temps possible.

La Cour d'Espagne, sentant la nécessité de prendre un

tel parti, acquiesça à une demande que le zèle seul pouvoit dicter. Il y eut ordre, en cas de retard de la flotte, d'équiper sur l'heure une balandre ou petit bâtiment pour me transporter à la Vera-Cruz avec MM. Doz & Médina, Officiers de Marine, & Astronomes de Sa Majesté Catholique, destinés à faire, de concert avec moi & dans le même lieu, l'observation du passage de Vénus.

Ce nouvel ordre de la Cour change bientôt les choses de face ; je touche enfin à ce moment si désiré & qui sembloit me fuir depuis si long-temps. Un bâtiment de douze hommes d'équipage est bientôt équipé ; je suis encore moins de temps à y faire transporter mes instrumens qui étoient à bord du vaisseau commandant de la flotte. La fragilité du brigantin où j'allois m'exposer, & au sujet de laquelle quelques personnes vouloient m'intimider, n'étoit à mes yeux qu'un mérite de plus ; jugeant, par sa légèreté, de la vitesse de sa marche, je le préférerois au plus beau vaisseau de ligne. Nous partons enfin, & j'éprouve en ce moment un sentiment de joie & de satisfaction qui ne devoit se renouveler qu'à mon arrivée en Californie.

Je ne m'arrêterai pas à donner ici le Journal de notre traversée de Cadix à la Vera-Cruz (1) ; elle n'offrit que des événemens communs à tous les voyages de long cours sur mer : il n'est sorte de temps qu'on n'y éprouvé ; calme, tempêtes, vents, tantôt favorables, & tantôt contraires. Voilà en peu de mots l'historique de la plupart des voyages des marins ; nous pouvons ajouter, par rapport au nôtre, une agitation continuelle de la part de notre petit bâtiment, que sa légèreté rendoit le jouet de la moindre vague.

Départ de
Cadix.

(1) C'est ici que commence le Journal suivi de M. Chappe. Je crois devoir épargner au lecteur l'ennui des détails d'une longue navigation qui n'offre rien de particulier.

Je m'occupai, pendant toute cette traversée, de nombre d'expériences & d'observations physiques & astronomiques ; telles que la comparaison des hauteurs de différents thermomètres, les uns plongés plus ou moins avant dans la mer, les autres exposés à l'air libre (1) : je déterminai, sous différentes latitudes, la déclinaison & l'inclinaison de l'aiguille aimantée : enfin je fis plusieurs observations de la distance de la Lune aux étoiles. Je ne cacherais point les difficultés que j'éprouvai en voulant employer le mégamètre à ces observations (2). J'essayai plusieurs fois de faire usage de cet instrument, je n'y pus réussir que dans une seule occasion où le vaisseau n'éprouvant ni roulis ni tangage, je vins à bout de conserver parfaitement la Lune dans la lunette, ce qui étoit impossible toutes les fois que la mer étoit un peu forte ; peut-être n'éprouvai-je ces difficultés que par le défaut d'usage : quoi qu'il en soit, je fus obligé d'avoir recours à l'octant, dont je me servis avec beaucoup plus de facilité & de succès. Je tentai aussi inutilement l'observation des Satellites de Jupiter, avec la nouvelle lunette proposée à l'Académie par M. l'Abbé Rochon. Cette lunette, il est vrai, avoit un champ un peu trop petit ; j'y conservois d'ailleurs assez bien Jupiter, mais les Satellites m'échappoient.

Ces différents essais me donnerent lieu de penser que l'on réussira difficilement à inventer des instruments d'un usage facile à la mer, si on leur donne d'autre appui que la main même de l'Observateur. Je ferai encore une

(1) On trouvera les détails de ces expériences à la suite de la relation.

(2) Je dois avertir que toutes les réflexions suivantes sur les différents instruments propres à observer en mer & à déterminer les longitudes, sont tirées presque mot à mot du Journal de M. Chappe ; je ne me suis jamais permis d'y rien ajouter dans les matières qui peuvent avoir quelque importance, & sur-tout dans celles où l'Auteur a une façon de penser qui lui est propre.

remarque sur la détermination des longitudes par des distances de la Lune aux étoiles ; les longs calculs qu'exige cette méthode, la précision & les attentions que demande l'observation même, me font douter que l'on en fasse jamais usage sur les vaisseaux marchands. Il faut, je l'avoue, le plus grand zèle de la part des personnes même les plus instruites, pour ajouter aux fatigues de la mer celle d'une observation délicate & des longs calculs qui la suivent. C'est ce qui me persuade que l'usage des montres sera, par son extrême facilité, plus généralement utile à la marine : il n'exige point d'autres instruments que ceux dont les marins se sont servis jusqu'ici, & qui leur sont familiers : l'observation ne demande aucune délicatesse : enfin le calcul en est court & facile ; avantage de la plus grande conséquence dans bien des cas, & surtout à la mer.

Ces différentes opérations, auxquelles je me livrai pendant toute la traversée, abrégèrent pour moi les soixante & dix-sept jours qu'elle dura. Au reste, la vie que l'on mène sur mer n'est ennuyeuse & uniforme que pour ceux dont les yeux accoutumés à ne rien voir jettent un regard indifférent sur toute la nature ; mais pour tout autre, il est sur mer des spectacles bien capables d'intéresser l'esprit & la raison : la nature a des beautés jusques dans ses horreurs, & c'est peut-être là même où elle est le plus admirable & le plus sublime. Le calme d'un beau jour est en quelque sorte moins intéressant que ces moments de trouble, où les flots, soulevés par les vents, semblent se confondre avec le ciel. Des abîmes profonds s'ouvrent à chaque instant : l'homme frémit en ce moment à la vue du danger qu'il croit inévitable ; mais, voyant bientôt le calme succéder à la tempête, son admiration se tourne alors sur lui-même, sur le vaisseau, sur le pilote, restés vainqueurs de l'élément le plus terrible. Un sentiment d'orgueil s'empare alors de lui, & il se dit à lui-même : Si l'homme, par son individu, n'est

qu'un point au milieu de ce vaste univers ; il est , par son génie & par son audace , digne d'en embrasser l'étendue , & d'en pénétrer les merveilles.

Rien en effet de plus capable de donner une haute idée de la portée de l'esprit humain que cet art , aujourd'hui si perfectionné , de se guider avec sureré au milieu d'une route inconnue , & de traverser , sur une maison flottante , des espaces immenses , en dépit de deux éléments réunis. L'on ne peut sans doute réfléchir aux dangers sans nombre que la mer nous offre , sans s'écrier avec Horace :

Illi robur & æs triplex

Circa pectus erat , qui fragilem truci

Commisit pelago ratem.

C'est ce que je répétais mille fois pendant notre traversée , en songeant aux Christophe Colomb , aux Gryalva ; en un mot , à ces premiers navigateurs intrépides , qui , pour chercher un nouveau monde , sur le seul soupçon que leur génie leur suggéroit de son existence , osèrent entreprendre , il y a près de trois siècles , ces mêmes voyages que nous regardons aujourd'hui comme dangereux , quoiqu'aidés de mille secours dont la navigation étoit encore privée du temps de ces grands hommes.

Arrivée à la
Vera-Cruz.

Nous arrivâmes à la Vera-Cruz le 6 Mai , vers deux heures après midi. Nous étant approchés de la côte jusqu'à la distance d'une lieue & demie , nous jettâmes l'ancre , attendant au lendemain à doubler les brisants qui défendent l'entrée du port ; nous ne pûmes y parvenir que le huitième jour , où nous entrâmes dans le canal : ce fut alors que , nous trouvant environnés d'écueils de toutes parts , nous fîmes signal à terre pour demander un pilote côtier , & arborâmes pavillon François ; c'étoit le véritable moyen de n'être point secourus. MM. Doz & Médina avoient conseillé avec raison à notre Capi-

rairie de substituer pavillon Espagnol au sien ; il ne le voulut point, & pensa par là causer notre perte. En effet, l'entrée du port de la Vera-Cruz étant défendue à tout bâtiment étranger, on ne répondit à notre signal que par un coup de canon, pour nous obliger à mouiller dans le canal même : c'étoit absolument vouloir nous faire périr. Ce canal conduit au port au milieu des rochers qui resserrent tellement le passage qu'il n'y a de place que pour un seul vaisseau. Il souffloit alors un vent de nord, qui, portant sur ces rochers, rendoit le mouillage extrêmement dangereux dans une passe aussi étroite : il fallut bien cependant se résoudre à y jeter l'ancre, sur l'ordre exprès qu'on nous en fit signifier par une chaloupe qui vint à notre bord.

La position où nous nous trouvâmes étoit alors tellement critique, que, de cent bâtimens dans le même cas, il n'en échappe pas deux, comme nous l'apprîmes par la suite. Nous restâmes ainsi dans l'attente cruelle de nous voir à tout moment entraînés & fracassés contre les écueils qui nous environnoient, jusqu'à ce que le Gouverneur de la Vera-Cruz, apprenant que notre vaisseau, quoique François, venoit par ordre de la Cour d'Espagne, nous eût envoyé la permission d'entrer : elle fut reçue avec autant de joie qu'elle avoit été attendue avec impatience. Nous levâmes l'ancre, & entrâmes enfin dans le port de la Vera-Cruz le 8 Mars 1769, après une navigation de 77 jours, étant partis de Cadix le 21 Décembre de l'année précédente. Il étoit temps que nous arrivassions, n'ayant plus, pour toute provision, qu'un mouton, cinq poules, & de l'eau tout au plus pour huit jours. La précipitation avec laquelle s'étoit fait notre embarquement à Cadix, ne nous avoit pas permis de prendre toutes les précautions nécessaires pour un si long voyage : quinze jours, depuis notre départ, s'étoient à peine écoulés, qu'une moitié de nos moutons & de nos volailles étoit morte, & qu'une bonne partie de nos autres provisions avoit été

jettée à la mer. Notre traversée, d'ailleurs, avoit été assez heureuse jusqu'à ces derniers moments, qui furent, à la vérité, cruels à passer, nous voyant près de périr à l'entrée du port, & redevables de notre perte à notre pavillon, qui, par l'alliance des deux nations, sembloit devoir au contraire intéresser en notre faveur.

MM. Doz & Médina descendirent les premiers à terre, pour aller prévenir le Gouverneur ; deux heures après on m'envoya une chaloupe dans laquelle jem'embarquai avec M. Pauly, mon second. Ce vent de nord qui nous avoit fait trembler si long-temps dans le canal, augmentoit considérablement à chaque instant, & rendoit déjà le débarquement assez difficile : nous atterrâmes cependant sans accident ; mais une autre chaloupe, qui nous suivoit, reçut un coup de vent si violent, que quatre de ses matelots furent jettés à l'eau, & ne gagnèrent la rive à la nage qu'avec la plus grande peine.

Je ne fus pas plutôt entré dans la ville qu'un ouragan furieux commença à se déployer : toute communication fut dès-lors interrompue entre la terre & notre bâtiment, qui n'eut que le temps de se réfugier derrière le château de St. Jean d'Ulua, seul abri des vaisseaux contre les vents du nord. Pendant trois jours entiers que dura cette tourmente je fus dans la plus grande perplexité, ne pouvant faire débarquer mes instruments ni les personnes de ma suite qui étoient restées à bord : je voyois avec frayeur que leur salut ne dépendoit absolument que de la bonté des cables avec lesquels le vaisseau se trouvoit amarré. Ces cables venant à céder & à se rompre eussent fait périr tout l'équipage sous nos yeux sans qu'il eût été possible de lui porter le moindre secours. Chaque année n'offre que trop d'exemples de pareils événements, qui rendent le port de la Vera-Cruz extrêmement redoutable ; nous fûmes assez heureux cependant pour ne point augmenter le nombre des accidents funestes. Le calme vint enfin, & j'en saisis avec empressement les instants pour faire le
débarquement

débarquement de tous mes effets & de toute ma suite : ce fut alors que je commençai à sentir bien vivement le plaisir de nous voir tous réunis au port & délivrés des inquiétudes dont on ne peut être exempt sur un élément aussi inconstant que la mer. Le trajet que nous avions encore à faire pour gagner la Californie, nous préparoit à la vérité plus de fatigues, mais moins de dangers.

Le Gouverneur de la Vera-Cruz venoit de mourir au moment de notre arrivée ; en attendant que le Vice-Roi eût nommé à cette place, le Commandant du château en exerçoit les fonctions : ce fut lui qui nous reçut ; il nous combla de politesses pendant tout le temps que nous restâmes dans cette ville. Notre séjour, au reste, n'y fut pas long ; il ne dura que le temps nécessaire pour les préparatifs de notre nouveau voyage : nul objet intéressant n'étoit d'ailleurs capable de nous arrêter.

La Vera-Cruz est située dans la partie méridionale du Mexique & sur le bord de la mer. Elle est environnée au nord de sables arides, & à l'ouest de marais desséchés, qui rendent sa position en même temps désagréable & mal-saine. Ce que j'ai dit ci-dessus fait assez connoître combien son port est dangereux ; les coups de vent de nord, fort communs dans le golfe du Mexique, y sont extrêmement à craindre. Ce port est néanmoins très fréquenté, principalement tous les deux ans lorsque la flotte Espagnole vient s'y rendre, pour déposer les marchandises d'Europe qui doivent être vendues & répandues dans le Mexique, & pour en recueillir cet argent & ces trésors immenses, dont la soif fit égorger tant de milliers d'hommes, & rendit les malheureux sujets de Motésuma la triste victime de la cupidité des Européens.

La Vera-Cruz ne renferme aucun bel édifice. Le palais du Gouverneur n'a rien qui le distingue des autres maisons, qui sont bâties comme en Espagne. Il y a une église & trois couvents de moines. Les rues sont assez droites, & d'une largeur ordinaire. Des murailles envi-

Description
de la Vera-
Cruz.

ronnent la ville, d'où l'on sort par quatre différentes portes, flanquées chacune de deux tours : il y a deux bastions aux deux extrémités des murs qui donnent sur le rivage. Ces fortifications, au reste, sont en très mauvais état : la meilleure défense est celle de la forteresse du château de St. Jean d'Ulúa. Il est bâti sur un rocher qui s'élève au milieu du port en face & à quelque distance de la ville. Un Lieutenant de Roi loge & commande dans ce château, indépendamment du Gouverneur de Vera-Cruz qui commande dans la ville.

Dès le premier jour de notre débarquement le Substitut du Gouverneur avoir écrit au Vice-Roi du Mexique pour lui faire part de notre arrivée : celui-ci envoya bientôt des ordres pour faciliter le nouveau voyage que nous allions entreprendre, & nous fournir le nombre d'hommes & de mulets dont nous avions besoin pour le transport de nos instruments & de nos bagages.

Dela Vera-Cruz à San Blas, où nous devons nous embarquer pour passer la Mer Vermeille, nous avions environ trois cents lieues de terre à parcourir, pays en partie désert à traverser, & par les plus mauvais chemins du monde : on juge de l'embarras que nous causerent les préparatifs d'une route si longue & si incommode. Nous fûmes d'abord obligés de déballer la plus grande partie de nos équipages pour en faire des petites charges propres à être portées par des mulets : il fallut en conséquence un grand nombre de ces animaux, d'autant plus que nous fûmes obligés d'emporter avec nous nos lits & nos tentes, pour pouvoir faire halte dans les endroits dénués d'habitations. Le soin de nos provisions de bouche vint ensuite. On nous prévint que nous trouverions peu de ressources en fait de vivres le long de notre route. Les Indiens se nourrissent d'un assez mauvais pain fait de farine de maïs, ou bled de Turquie. Ils écrasent bien ou mal ce grain entre deux pierres, & délayant dans un peu d'eau la farine grossière qui en résulte, ils en forment une pâte

qu'ils applatissent comme une galette, & qu'ils mettent cuire sur une pierre plate, en la posant au milieu d'un grand feu. Ces pains s'appellent des *tortillas*, & ne sont guere préférables au biscuit de mer, dont nous fîmes une petite provision. Quant aux autres ragoûts dont les Indiens se régalent, ils y mettent tant de piment, & les arrosent d'une si mauvaise huile, qu'il est impossible, surtout à un François, d'en goûter. Nous achetâmes donc à la Vera-Cruz une grande quantité de jambons & de *pampano* salé. Je ne dois pas oublier de faire mention de ce poisson.

Le *pampano* est fort commun dans la partie méridionale du golfe de Mexique : il se prend depuis le mois de Février jusqu'au mois d'Avril ; passé ce temps on n'y en trouve plus. Ce poisson a communément un pied & demi de long, & environ six pouces de largeur ; il n'a point d'écaillés : sa peau, parfaitement unie, est de couleur gris d'ardoise, tirant sur le blanc de perle, qui devient de plus en plus jaunâtre en s'approchant du ventre. Le *pampano* n'a point de dents ; sa chair est de la plus grande délicatesse : les Espagnols le mettent au dessus de tous les poissons de mer. Nous le trouvâmes en effet excellent à manger frais ; mais salé il perd toute sa qualité. Nous n'en prîmes, pour notre route, que faute d'autre chose ; nous n'en pûmes pas même conserver long-temps à cause des grandes chaleurs.

L'on trouve encore dans les rivières qui sont aux environs de la Vera-Cruz deux autres poissons ; l'un que l'on nomme *sargo* en Espagnol, & qui est le même, à ce qu'il m'a paru, que notre turbot ; l'autre est appelé *corobo*, qui signifie en Espagnol *bossu*. La forme de ce dernier est analogue à son nom. Ces poissons étant fort communs, je n'en donnerai point la description.

Les animaux quadrupèdes que l'on trouve à la Vera-Cruz & dans le Mexique, sont les mêmes qu'en Europe :

mais , parmi les insectes , il en est un particulier qui mérite d'être remarqué ; on l'appelle *nigua*.

Nigua.

La *nigua* est noire , & a quelque ressemblance avec la puce , dont elle n'excede point la grosseur. Elle s'attache communément aux pieds ou aux mains , & s'insinue petit à petit dans la chair , qu'elle ronge , en causant d'abord des démangeaisons très vives. Elle s'enveloppe d'une membrane ronde de la grosseur d'un pois : elle y pond ses œufs. Si on la laisse trop long-temps séjourner dans la plaie , ou qu'en l'arrachant on ait la mal-adresse de la crever , la partie attaquée se trouve remplie des œufs de cet animal , & l'on est alors obligé de couper toutes les chairs infectées de cette vermine. Mais ce qu'il y a de plus dangereux , c'est que la plaie devient , dit-on , mortelle si l'on y laisse couler de l'eau. Aussi le premier soin , après avoir arraché la *nigua* , doit être de boucher avec du suif le trou qu'elle a fait en s'enfonçant dans la chair. Cet insecte est très commun aux environs de la Vera-Cruz ; les Indiens en ont les pieds rongés & tout difformes , par les coupures & incisions qu'ils sont obligés de se faire chaque fois qu'ils sont mordus d'une *nigua* : il paroît que ce même animal se trouve aussi dans une province du Pérou. Frezier (1), dans sa relation du voyage de la mer du Sud , en parle à-peu-près dans les mêmes termes , sous le nom de *pico* : mais celui-ci est sans doute moins dangereux que la *nigua* de la Vera-Cruz ; car ce voyageur ne dit point que l'eau puisse rendre sa morsure mortelle.

Nous partîmes de la Vera-cruz le 18 Mars au soir , & prîmes la route de Mexico. Nous avions loué deux litieres ; MM. Doz & Médina se mirent ensemble dans l'une , M. Pauly & moi dans l'autre : le reste des personnes de notre suite étoit monté sur des mulets , & nous pré-

(1) Relation du Voyage de la Mer du Sud , aux côtes du Chili & du Pérou , page 214.

cédoit avec nos bagages que conduisoient les Indiens. Après avoir côtoyé la mer pendant deux heures en tirant vers le nord-ouest, nous en quittâmes les bords pour nous avancer dans les terres à travers des bois immenses; au bout de trois heures nous arrivâmes à une rivière de l'autre côté de laquelle est situé un village que l'on nomme *Vieja Vera-Cruz*. C'étoit effectivement en cet endroit qu'étoit située anciennement la Vera-Cruz. La rivière qui passe aux pieds de cette ancienne Vera-Cruz est environ de la largeur de la Seine; on la traverse dans un grand bac garni de garde-fous, formés par des poutres de 10 pieds environ de hauteur. Nous ne vîmes rien de remarquable dans une ville à moitié abandonnée, & qui n'est même plus qu'un très petit village, habité seulement par des Indiens; mais ce qui nous rendit ce lieu recommandable, ce fut la bonté des rafraîchissements que nous y trouvâmes, entre autres du pain de froment infiniment supérieur à celui que nous avions mangé à la nouvelle Vera-Cruz : nous ne devions plus en trouver de semblable dans le reste de notre route; aussi en fîmes-nous provision pour quatre ou cinq jours : les bonnes fortunes de ce genre ne sont pas à négliger pour des voyageurs.

Nous partîmes de *Vieja Vera-Cruz* le lendemain de notre arrivée pour nous rendre à *Xalapa*, ville la plus prochaine, éloignée d'environ deux journées de chemin; nous ne rencontrâmes sur notre route que quelques petits hameaux, composés chacun de deux ou trois maisons, quelquefois d'une seule : le voyageur trouve à peine dans ces endroits de l'eau pour se désaltérer. Depuis *Vieja Vera-Cruz* jusqu'à l'hermitage de *las Animas*, c'est-à-dire dans un intervalle d'environ quinze lieues, on ne rencontre ni sources ni ruisseaux où l'on puisse étancher la soif cruelle qu'excite une chaleur excessive, & plus encore la poussière qui s'élève sous les pieds des mulets, & que l'on avale tout le long du chemin. On trouve

quelquefois, à la vérité, des femmes Indiennes établies sur la route, qui vendent du lait aux voyageurs. Elles ont coutume de se tenir à quelque distance du chemin, & se cachent même derrière quelque arbre ou quelque buisson : de sorte qu'il faut être au fait de leur manège pour pouvoir profiter de leur secours ; car elles vous laisseroient passer, sur-tout les étrangers, sans offrir de leur lait. mais les Indiens qui nous escortoient nous avertiffoient aussi-tôt qu'ils appercevoient quelqu'une de ces femmes ; nous les abordions ; elles nous conduisoient alors à une petite cabane faite de broussailles, où se trouvoit une vache dont elles nous donnoient le lait, pour nous désaltérer, à un prix très modique. Ces rencontres étoient toujours trop rares pour nous.

Dans les belles contrées de l'Europe, les commodités de tout genre, répandues sur les grandes routes, ne laissent appercevoir au voyageur qu'il change de climat, que par la variété des agréments qu'il rencontre. Il n'en étoit pas de même dans le pays où nous nous trouvions alors ; une chaleur excessive, les chemins les plus affreux, & la lenteur de la marche de nos mulets de charge, nous permettoient à peine de faire dix lieues par jour, & rendoient en même temps notre route longue, ennuyeuse & pénible. D'ailleurs rien d'intéressant ne nous dédommageoit de la fatigue ; nous ne traversions que des terres incultes ou des bois ; nos regards ne rencontroient partout qu'une nature sauvage : elle n'est pas sans beautés, je l'avoue ; mais, à la longue, l'œil s'en rebute ; l'uniformité porte en tout le dégoût, la variété seule a des charmes, & c'est elle que le voyageur va chercher de pays en pays.

Arrivée à
Xalapa.

Nous arrivâmes à *Xalapa* le 21 Mars. Cette ville, adossée à une montagne, est partagée en deux parties ; l'une située au pied, & l'autre sur le penchant même de la montagne. Les maisons sont de pierres de taille & assez bien bâties ; il n'y a, d'ailleurs, aucun édifice remar-

quable. Un commerce considérable attire tous les deux ans à *Xalapa* une grande quantité d'Espagnols & d'Indiens, qui s'y rendent vers le mois de Mars. C'est alors que, pendant l'espace de six semaines, il s'y tient une foire fameuse où se débitent toutes les marchandises que la flotte Espagnole a apportées d'Europe à la Vera-Cruz, & qui ont été de là transportés par terre à *Xalapa*, d'où elles se distribuent dans tout le Mexique. Ces marchandises d'Europe consistent en draps, soieries, mousselines, toiles de toute espece, & sur-tout des toiles de Bretagne fines & claires, bijouteries tant en acier qu'en fer, &c. Les Mexicains donnent en échange de la cochenille ou de l'argent monnoyé. Je dis de l'argent monnoyé, car il n'est permis à qui que ce soit d'avoir de l'argent ou de l'or en lingot, dont l'exportation du Mexique est absolument défendue. La contravention aux réglemens qui regardent les mines est le plus grand crime que l'on puisse faire au Mexique. Le faux monnoyeur est pendu; l'assassin n'est puni que de la prison ou du bannissement.

J'avois plusieurs lettres de recommandation que l'on m'avoit données à Cadix pour quelques négociants établis à *Xalapa*; mais étant arrivés fort tard, & desirant partir le lendemain de bonne heure, j'attendis à les remettre à mon retour. Les environs de *Xalapa* nous offrirent ce que nous avions rarement vu depuis la Vera-Cruz, des terres cultivées, des arbres de toutes especes, des bois touffus, ce qui annonçoit un sol assez fertile; en effet, il croît aux environs de *Xalapa* de très beau maïs.

Au sortir de la ville nous trouvâmes une assez belle chaussée, bordée de murs des deux côtés, qui nous conduisit au haut de la montagne. Ce chemin est ferré, & seroit fort agréable s'il étoit moins roide; la montagne, à la vérité, est extrêmement élevée. Parvenus à son sommet, nous jouîmes du coup d'œil le plus singulier, nous trouvant, par notre élévation, avoir les nuages pour

horizon. A quelque distance de *Xalapa*, je commençai à rencontrer le long de la route du fer disposé par couches noirâtres : bientôt après le terrain ne m'offrit plus que les vestiges de quelque volcan éteint aux environs ; une mousse légère couvroit à peine, dans quelques endroits, des pierres arides, & des laves qui traversoient le chemin ; ce qui me parut annoncer que ce volcan n'étoit pas éteint depuis fort long-temps, puisque ces laves n'étoient point encore recouvertes de la moindre terre. La nature, dans cet endroit, portoit l'empreinte du plus grand désordre.

De *Xalapa* à *las-Bigas*, le plus prochain hameau, éloigné d'environ six lieues, nous ne fîmes que monter & descendre, traversant une chaîne de montagnes dont la largeur est comprise entre ces deux lieux. Le hameau de *las-Bigas*, ainsi que ceux que nous avons rencontrés avant *Xalapa*, n'est composé que d'une ou deux maisons, mais mieux bâties. Depuis la *Vera-Cruz* les habitations des Indiens ne sont construites que de simples roseaux rangés perpendiculairement & même à quelque distance les uns des autres ; de sorte que l'on y est peu à l'abri des injures de l'air : il regne en outre le long de la maison, entre le toit & le haut de la muraille qui le soutient, un jour ou intervalle, pour laisser un libre passage à la fumée du feu que l'on fait au milieu de la chambre. Mais passé *Xalapa* le terrain devenant de plus en plus élevé, & la température de l'air étant par conséquent plus froide, les habitations sont construites avec beaucoup plus de soin & mieux fermées ; les murailles sont de pierres de taille, & en plusieurs endroits de pierres volcanisées qui ne sont point rares dans cette contrée.

Les habitants de *las-Bigas* sont mulâtres ; les femmes y vont à moitié nues, & laissent voir la plus vilaine gorge du monde. L'habillement ordinaire des femmes Indiennes est composé de deux pièces d'étoffe ; l'une qui leur prend à la ceinture & descend à mi-jambe en forme de cotillon ;

&c

& l'autre, en forme de nappe, leur enveloppe les épaules, & les couvre jusqu'à la ceinture. Cette espèce de mantelet qu'elles appellent *pagnorobos*, ne leur sert communément que lorsqu'elles sortent : dans l'intérieur des maisons elles l'ôtent ordinairement, & restent ainsi à demi nues. Quant aux hommes, ils portent une grande culotte de toile, semblable à-peu-près à celles des matelots, & par-dessus celle-ci ils en mettent une autre de peau : une veste sans manches leur couvre le corps ; ou bien une couverture de laine, semblable au *pagnorobos* des femmes, leur enveloppe les épaules ; quelquefois même ils vont presque absolument nus, comme dans certains endroits les plus écartés des villes.

L'Indien a le teint olivâtre, les yeux & les cheveux noirs, la taille médiocre, la jambe grosse & fortement dessinée, le nez écrasé. Les femmes ont à-peu-près la même couleur, & n'ont point la figure agréable : elles se marient communément à 9 ou 10 ans, & ont des enfants jusqu'à 35 ou 40 ans ; il est rare néanmoins qu'elles en élèvent un grand nombre. La petite vérole & la rougeole sont deux maladies très communes dont il en réchappe très peu, surtout lorsque que pour les guérir les Indiens leur font prendre des bains de sueur qui les font mourir presque aussi-tôt.

Les mauvais traitements des maîtres de ces Indiens contribuent autant que les maladies à détruire cette race ; & les mines, à l'exploitation desquelles on les emploie, sont tous les ans le tombeau d'un nombre infini de ces malheureux. Les travaux immenses que l'on a faits à Mexico pour faire écouler les eaux du lac, en ont aussi fait périr plusieurs milliers ; de sorte que le Mexique n'est plus maintenant qu'un désert, en comparaison de ce qu'il étoit du temps de Montézuma.

Le Gouverneur de la Vera-Cruz avoit écrit au Vice-Roi du Mexique avant notre départ, pour l'instruire de la route que nous devons tenir. Le Vice-Roi, en consé-

quence, avoit eu la bonté d'envoyer de Mexico des équipages au-devant de nous. Nous les rencontrâmes à *Pérotte*, hamceau éloigné d'environ 40 lieues de la capitale.

Nous employâmes quatre jours à nous rendre de *Pérotte* à Mexico. La route est agréable; le chemin, presque toujours uni, est pratiqué dans une gorge formée par deux chaînes de montagnes, qui, tantôt se rapprochant, & tantôt s'éloignant, donnent naissance à de vastes plaines. A quelque distance de *Pérotte* nous commençâmes à appercevoir la fameuse montagne d'*Orisaba*, qui passe pour la plus haute du Mexique. Arrivés au hamceau de *Sant-Yago*, nous ne nous trouvâmes plus éloignés que de deux lieues de cette montagne; elle nous offrit alors le coup d'œil le plus agréable. Son sommet étoit absolument couvert de neige, tandis que le pied offroit l'agréable verdure de terres parfaitement cultivées. Cette montagne d'*Orisaba* s'aperçoit de Mexico même qui en est éloigné de plus de vingt lieues.

Il se trouve sur cette route de *Pérotte* à la capitale du Mexique, une grande quantité de pierres volcanisées, répandues en plusieurs endroits. Le village de *Hapa* principalement en est environné, & toutes ses maisons en sont bâties. Nous arrivâmes dans ce village le jour du Vendredi-Saint au soir: ce jour de triste solennité pour toute l'église, n'est pas moins respectable pour les Mexicains que pour nous; mais leur façon de le célébrer leur est particulière. En arrivant nous rencontrâmes une procession fort nombreuse: une statue de la Sainte Vierge étoit à la tête, portée par des filles en masques: un nombreux cortège de gens également masqués les suivait; quelques-uns avec des guitares, d'autres avec des basses, exécutoient la musique la plus grotesque; de sorte que nous eussions pris cette procession pour une mascarade de carnaval, plutôt que pour une cérémonie de religion, sans la présence des prêtres qui l'accompagnoient, & dont la

gravité faisoit le contraste le plus ridicule. Faut-il s'en étonner ? La force des armes n'a pu faire de ces peuples que de fort mauvais chrétiens ; & leur grossièreté les a fait enchérir sur l'ignorance & les abus superstitieux qu'on reproche aux Moines Espagnols qui desservent le plus souvent les paroisses Indiennes.

Nous arrivâmes à Mexico le jour de Pâques 26 Mars à midi. Nous rencontrâmes, avant que d'arriver à la ville, M. le Marquis de la Torre, Inspecteur de l'infanterie. Sitôt qu'il nous eut aperçus, il alla donner avis de notre arrivée au Vice-Roi, qui envoya des ordres pour nous laisser entrer dans la ville sans nous fouiller, & pour nous conduire à la maison des Jésuites, où notre logement étoit préparé. Nous n'y eûmes pas plutôt mis pied à terre, que quatre Gentilshommes vinrent nous prendre pour nous conduire dans le palais. Je manque d'expressions pour peindre l'amitié & les politesses que nous reçûmes de M. le Marquis de Croix, Vice-Roi du Mexique, ainsi que de toute la Cour : il eut pour nous toutes les prévenances possibles, cherchant à nous procurer tout ce que nous pouvions désirer, & à nous rendre agréable notre séjour à Mexico. Nous n'eûmes point d'autre table que la sienne pendant les quatre jours que nous restâmes dans cette ville : il eut la bonté d'envoyer un cuisinier pour traiter à la françoise les personnes de notre suite. Le lendemain de notre arrivée il nous donna un de ses carrosses pour parcourir la ville.

Arrivée à
Mexico.

Mexico, capitale du Mexique, est situé sur le bord d'un lac, & bâti sur un terrain marécageux traversé d'un grand nombre de canaux ; toutes les maisons, en conséquence, y sont bâties sur pilotis. Le terrain s'affaisse en plusieurs endroits, & l'on y remarque plusieurs édifices qui se sont enfoncés de plus de 6 pieds, sans que le corps du bâtiment en ait été dérangé : de ce nombre est la cathédrale dont nous parlerons tout à l'heure.

Description
de Mexico.

Les rues de Mexico sont très larges, tirées au cordeau, Voyez fig. 1.

& se coupent presque toutes à angles droits. Les maisons y sont assez bien bâties, mais peu décorées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur ; leur forme, d'ailleurs, est la même qu'en Espagne.

Il n'y a point à Mexico d'édifice fort remarquable. Le palais du Vice-Roi donne sur une grande place assez régulière, au milieu de laquelle est une fontaine. Ce palais est bâti très solidement ; c'est là son seul mérite : il n'y faut point chercher de décorations ; son enceinte renferme trois cours assez belles ; dans le milieu de chacune est une fontaine. L'hôtel de la Monnoie qui est situé derrière ce palais, est un bâtiment fort considérable ; plus de cent ouvriers y sont occupés à convertir en piastras, pour le compte du Roi d'Espagne, les lingots & masses énormes d'argent que les particuliers possesseurs des mines viennent y apporter & échanger contre de l'argent monnoyé. On prétend qu'il se fabrique dans cette monnoie environ quatorze millions de piastras par an.

Ce qu'il y a de plus superbement bâti sont les églises, chapelles & couvents. Il y en a beaucoup à Mexico qui sont sur-tout très richement ornées, entre autres la cathédrale : on y remarque autour du maître autel une balustrade d'argent massif ; & ce qui est encore plus précieux, une lampe dont le corps d'argent est d'une si grande forme qu'il y entre trois hommes pour la nettoyer : cette lampe est enrichie de figures, de têtes lion, & d'autres différents ornements d'or pur. Les piliers de l'intérieur de l'église sont tapissés d'un superbe velours cramoisi bordé d'une large frange d'or. L'on est moins étonné de cette richesse des églises de Mexico lorsqu'on a vu le trésor de la cathédrale de Cadix, qui renferme des richesses immenses ; l'or & les pierreries les plus précieuses y sont prodigués sur les vases & ornements sacrés ; des statues de la Sainte Vierge, & autres Saints, y sont ou d'argent massif, ou revêtus des habillements les plus riches.

L'extérieur de la cathédrale de Mexico n'est point fini ; on craint en l'achevant d'augmenter la masse du bâtiment, qui, comme je l'ai déjà dit, commence à s'affaïsser. Je ne parlerai point des autres églises ; il y en a, je crois, autant que de Saints dans le calendrier.

On remarque trois places principales dans la ville de Mexico : la première est la place Maïor , sur laquelle donne la façade du palais ; celle de la cathédrale ; & le marché, qui est un double carré entouré de bâtimens. Cette place est au centre de la ville ; la seconde, immédiatement à côté de celle-ci, est celle *del Volador*, où se donnent les combats de taureaux ; la troisième est celle *del Santo-Domingo* : ces places sont assez régulières ; au milieu de chacune est une fontaine. Au nord de la ville, vers les faubourgs, est la promenade publique ou l'*Alameda* : un ruisseau regne tout autour, formant un carré assez vaste , au milieu duquel est un bassin à jet d'eau, où viennent se réunir en étoile huit allées d'arbres qui sont en fort mauvais état , le terrain de Mexico y étant peu propre. Cette promenade est la seule qu'il y ait à Mexico ; tous les environs de la ville sont marécageux & coupés d'un nombre infini de canaux. A quelques pas & en face de l'*Alameda*, est le *Quemadero* ; c'est l'endroit où l'on brûle les Juifs & autres malheureuses victimes du redoutable tribunal de l'inquisition. Ce *Quemadero* forme une enceinte de quatre murailles, qui renferment des fours, & par-dessus lesquelles on jette ceux qui sont condamnés à être brûlés vifs par des Juges qui professent une religion dont la charité est le premier précepte.

Le peu de temps que nous restâmes à Mexico ne me permit pas de prendre une plus ample connoissance de la ville. On me dit qu'il y avoit une Comédie Espagnole, mais je fus peu tenté d'y aller ; ma curiosité à cet égard avoit été plus que satisfaite pendant mon séjour à Cadix.

Je trouvai à Mexico un François qui parloit assez bien l'Espagnol & le Mexicain, & qui avoit une conuoissance

parfaite de tout ce pays, qu'il habitoit depuis long-temps : je le pris pour interprete, jugeant que son secours pourroit nous être fort nécessaire dans le reste de notre route, & principalement en Californie. A mesure que nous allions avancer nous devions rencontrer des Indiens plus sauvages ; M. le Vice-Roi crut même devoir nous donner une escorte de trois soldats pour nous mettre en état de nous défendre contre les voleurs, qui ne sont que trop communs sur les routes. Des troupes d'Indiens indomptés, que les Espagnols nomment *Indios bravos*, attaquent les voyageurs lorsqu'ils se sentent les plus forts, les massacrent, ou tout au moins, après les avoir dépouillés, les attachent aux arbres voisins, s'emparent de leurs bagages & de leurs mulets, qu'ils détournent du chemin, & les conduisent dans des lieux écartés & connus d'eux seuls, où ils partagent l'argent & cachent le reste du butin. Il y a telle forêt & telle montagne, près desquelles nous passâmes, que nos conducteurs nous ont assuré renfermer & receler les plus riches trésors, amassés par ces brigands. On reconnoît aisément ces voleurs à un mouchoir qu'ils tiennent entre leur dents pour se cacher le visage & n'être pas reconnus. Quand on voit venir à soi un Indien ainsi masqué, le plus sûr est de le prévenir, & de le tuer s'il est possible : nous n'eûmes pointheureusement de ces mauvaises rencontres. Après nous être munis de vivres, & de ce qui étoit nécessaire pour notre nouveau voyage, nous partîmes de Mexico le 30 Avril 1769. MM. Doz & Médina avoient loué une voiture à roues ; pour moi, prévenu de la difficulté des chemins, je résolus de faire le reste de la route à cheval : je n'en fus pas, à la vérité, plus à mon aise ; mais j'évitai par-là mille accidents qui ne manquèrent pas d'arriver à nos deux officiers Espagnols, & qui nous retardèrent plus d'une fois.

De Mexico à San-Blas, où nous allions nous rendre & nous embarquer pour traverser la Mer Vermeille, l'on

compte environ 190 lieues ; il y a sur cette route peu d'endroits remarquables : à mesure qu'on s'éloigne de Mexico , les habitations deviennent plus rares , & le chemin est souvent très mauvais , dangereux , & bordé de précipices. La plupart du temps nous trouvions à peine du pain dans les lieux où nous nous arrêtions ; tout porte dans ces contrées l'empreinte de la plus grande misère.

A quarante lieues de Mexico nous trouvâmes la petite ville de *Queretaro* , remarquable par une manufacture de draps fort renommée. Cette ville est assez bien bâtie ; elle est adossée à une montagne jointe à une autre plus éloignée & plus élevée , par un superbe aqueduc qui amène l'eau de l'une sur l'autre , d'où elle se répand dans la ville : cet aqueduc est très solidement construit. Ces sortes d'ouvrages , en général , sont très communs dans le Mexique , & sont les seuls remarquables en fait de bâtisse.

Ce fut aux environs de *Queretaro* que j'eus la satisfaction de voir & de me convaincre , à différentes fois , de la vérification d'un phénomène que j'avois plus souvent soupçonné qu'observé en France , celui de la foudre qui s'élève de la terre , au lieu de partir du nuage selon l'opinion commune.

Le 3 Mai au soir me trouvant proche de *Molino* , petit hameau éloigné d'environ 36 lieues de Mexico , j'aperçus , vers le sud , un gros nuage noir , élevé à une médiocre hauteur au-dessus de l'horizon : tout le reste de l'hémisphère paroissoit enflammé autour de nous. Ce nuage étoit soutenu par trois especes de colonnes , à égale distance l'une de l'autre , dont la base touchoit presque l'horizon : tant qu'il resta dans cet état , des éclairs vifs & fréquents paroissoient en trois endroits du nuage au-dessus de ces colonnes ; & en même temps des traits de lumière électrique partoient , comme dans une aurore boréale , des points de l'horizon qui répondoient au-dessous. Bientôt après le nuage s'affaissa ; ce fut alors

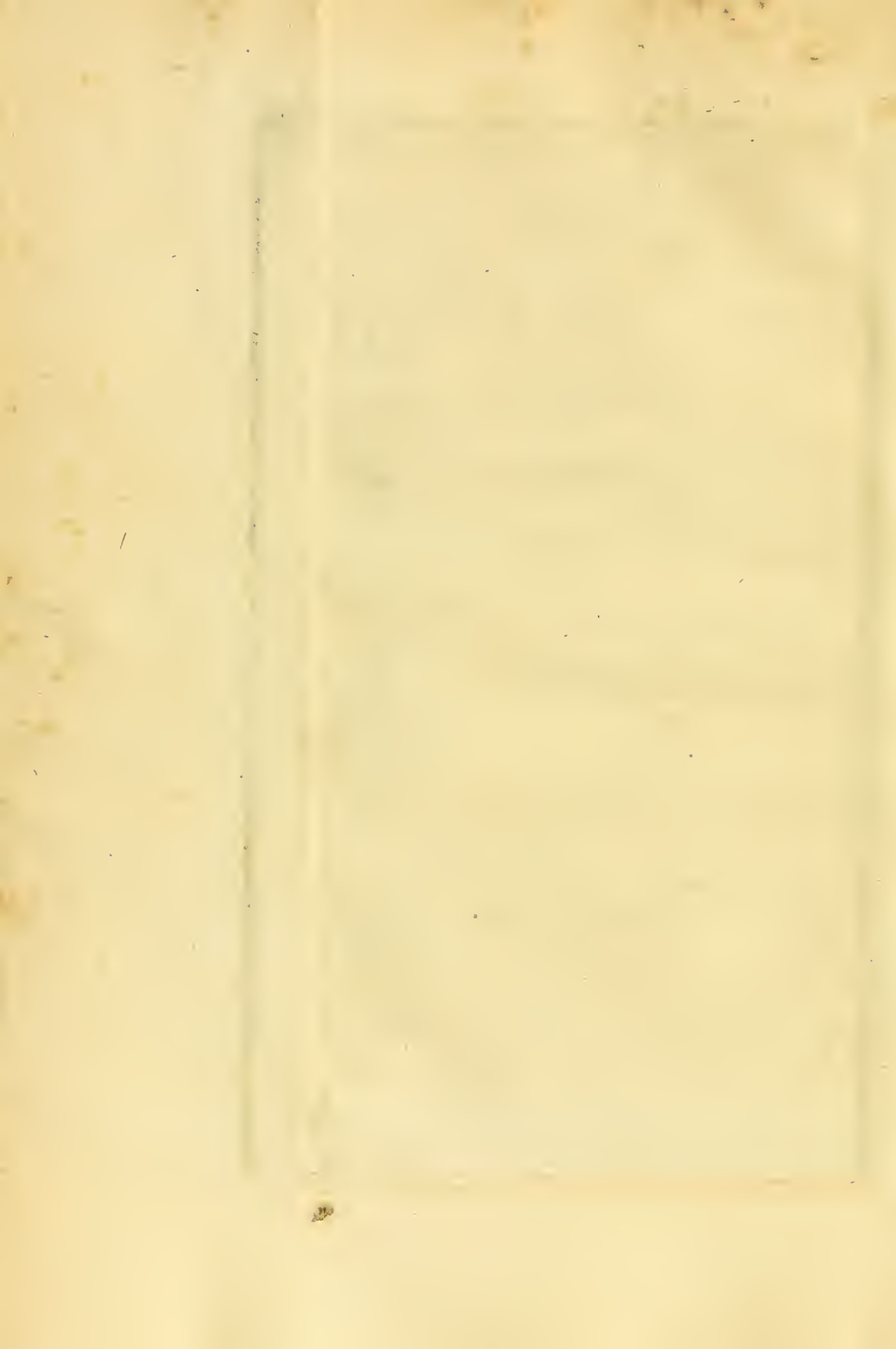
que nous vîmes la foudre s'élever à tout moment de la terre, sous la forme de fusées, & aller éclater vers le haut du nuage. Je craignis d'autant moins de me faire illusion à moi-même, que, dans cette observation, toutes les personnes de ma suite, l'interprete, les soldats de l'escorte, qui n'étoient prévenus d'aucun esprit de système, furent les premiers à remarquer ce phénomène. Une seule fois la foudre nous parut partir du nuage. Deux jours après nous vîmes encore à-peu-près le même spectacle, & nous fîmes également la remarque de la foudre qui s'élevoit de la terre assez lentement pour qu'on pût distinguer son origine & sa direction. On peut voir ce que j'ai dit sur cette matiere dans les Mémoires de l'Académie, année 1764, & dans mon Voyage de Sibérie.

Huit jours après avoir quitté Mexico nous arrivâmes à *Guadalaxara*. Cette ville est considérable ; c'est le siege d'un Evêque. Nous restâmes deux jours en cet endroit pour nous y reposer ; j'en avois grand besoin, au bout d'une route de 100 lieues, faite sur de méchants mulets, & durant laquelle nous avions essuyé les plus mauvais temps par des chemins détestables.

Nous partîmes le neuf de *Guadalaxara*, & allâmes coucher à une sucrerie appelée *Mutchitilté*. Des montagnes, entassées, pour ainsi dire, les unes sur les autres, dominant sur cet endroit, & en rendent la situation affreuse : du milieu d'un rocher situé sur la plus haute de ces élévations, se précipite une source, qui, tombant 200 pieds plus bas sur un autre rocher, fait une cascade en forme de nappe, dont l'aspect cause en même temps l'admiration & l'effroi. Il n'est pas possible de trouver un chemin plus affreux & plus dangereux que celui que nous suivîmes en sortant de *Mutchitilté*, pendant l'espace de près de cinq lieues ; ce chemin, qui, à peine, a quatre pieds de largeur, est taillé sur le penchant de la montagne, vers la moitié de sa hauteur, presque à pic ; de sorte que l'on y est, d'un côté, resserré par la montagne même,



PLAN
DE LA VILLE
DE MEXICO.



même, & de l'autre sur le bord, par des précipices, & des abîmes quelquefois si profonds, que l'on apperçoit à peine la cime des sapins les plus élevés qui croissent dans le fond du vallon. Pour surcroît nous eûmes le malheur de rencontrer dans ce passage étroit une caravane d'autres mulets qui venoient dans un sens contraire à nous; cette rencontre nous causa le plus grand embarras, & nous fit courir quelque danger, sur-tout par rapport aux mulets qui portoient nos grands instrumens. Au sortir de ce mauvais pas, nous trouvâmes un assez beau chemin jusqu'à la petite ville de *Tepik*, où nous ne nous arrê tâmes que pour dîner, nous hâtant d'arriver à San-Blas, où nous fûmes rendus le lendemain 15 Avril, après avoir employé 28 jours à traverser le Mexique.

San-Blas est un très petit hameau, situé sur la côte occidentale du Mexique, à l'embouchure de la rivière de *S. Pedro*. Ce n'est que depuis quelques années qu'on a fait un établissement dans ce lieu pour la commodité du transport des vivres & des troupes que les Espagnols envoient en Californie.

M. le Marquis de Croix, Vice-Roi du Mexique, avoit prévenu depuis long-temps le Commandant de San-Blas de faire en sorte d'avoir un bâtiment prêt à nous passer en Californie aussi-tôt que nous serions arrivés. Aucun des bateaux de passage ne se trouvoit alors dans le port: le Commandant hâtoit la construction d'un petit paquebot, qui devoit être gréé & mis à flot dix jours après notre arrivée; mais ce terme étoit encore trop éloigné pour nous. Le trajet de San-Blas au cap San-Lucas n'est, à la vérité, que d'environ 60 lieues; mais les calmes & les courants que l'on éprouve sur la Mer Vermeille, rendent quelquefois cette traversée très difficile & très longue. Nous avions peu de temps de reste jusqu'au moment de l'observation du 3 Juin. Heureusement pour nous, il arriva le soir même un paquebot

de Californie, lequel fut aussi-tôt destiné à nous transporter. Nous fixâmes le moment de notre départ à quatre jours de là, ne prenant que le temps absolument nécessaire pour faire nos provisions de vivres, & de tout ce dont nous avions besoin dans un pays où nous ne devions rien trouver. Messieurs les Officiers Espagnols chargerent sur le bâtiment de quoi construire un observatoire complet; quant à moi, je pris seulement des toiles de tentes, & un gros pilier de bois de cedre pour suspendre ma pendule.

Le Pilote de notre bâtiment flattoit peu nos espérances, en nous racontant que l'année précédente il avoit employé vingt-un jours à passer de San-Blas à San-Lucas, quoique dans une saison plus favorable que celle où nous nous trouvions. J'hésitois alors si je ne me fixerois pas sur le continent du Mexique, plutôt que de risquer de me trouver sur mer au moment de l'observation; mais je perdis bientôt de vue cette ressource lorsque l'on m'eut appris que des pluies réglées alloient commencer sur la côte dès le mois de Mai, & continuer presque sans interruption jusqu'à la fin du mois suivant. Le meilleur parti étoit donc de s'embarquer pour aller gagner l'autre côté de la Mer Vermeille, où l'on avoit l'espérance d'un plus beau ciel.

Ce fut le 19 Avril que nous sortîmes du port de San-Blas. Nous éprouvâmes bientôt ce que notre Pilote nous avoit annoncé : en effet, pendant les quinze premiers jours nous fûmes le jouet des calmes, des vents contraires & des courants. Enfin, le 4 Mai nous mîmes, pour la première fois, le cap en route portant vers le nord; mais le vent étoit si foible, & par bouffées si souvent interrompues de calmes, que nous fûmes près de 5 jours à nous élever jusqu'au port de Mazatan, 35 lieues environ au nord de San-Blas. Si nous avions gagné quelque chemin en latitude, nous avions bien peu fait en longitude. Nous commençâmes alors à désespérer de pouvoir arriver assez

à temps en Californie pour faire notre observation : on juge du désespoir où nous laissoit cette pensée.

Notre Pilote croyoit expliquer parfaitement la cause de la contrariété des vents, en l'imputant au courroux du ciel, qu'il prétendoit appesanti sur nous à cause de nos péchés. Pour détourner la vengeance céleste il exposa sur l'habitable une offrande qu'il fit à St. François Xavier, en le priant bien de nous envoyer du bon vent. Le remède du dévot Pilote ne fit pas sur le champ son effet ; car les jours suivans nous fûmes en plein calme, ou contrariés par le vent.

Notre situation devint alors chaque jour plus affreuse : les vivres commençoient à nous manquer, principalement l'eau : il fallut se réduire à la ration d'une pinte par jour ; encore cette eau étoit-elle détestable, ayant été mise dans des tonneaux où il y avoit eu du vinaigre. Tous ces petits désagrémens auroient été comptés pour rien si nous eussions pu en être dédommages par quelque lueur d'espérance. Nous nous trouvions au vingt-cinquième jour de notre traversée ; il ne nous en restoit que dix-huit jusqu'au moment de l'observation, & cependant nous étions encore éloignés de l'endroit du débarquement. Il est vrai que nous étant élevés assez avant vers le nord, nous nous étions rendu désormais favorables les courants & les vents les plus ordinaires. Mon dessein dès-lors fut de débarquer au premier endroit de la Californie où nous pourrions aborder ; il m'importoit peu que le lieu fût désert ou non, pourvu que j'y pusse faire l'observation.

Enfin, à l'aide de quelques risées de vents favorables & des courants, nous parvînmes le 16 Mai au soir à avoir connoissance des terres de Californie, que nous estimâmes être celles du cap San-Lucas, éloignées de nous d'environ 18 lieues : nous nous en approchâmes le lendemain par un vent foible. Le 18 au soir nous n'étions qu'à 5 lieues de terre. Je voulois absolument

que l'on débarquât sur la côte la plus voisine ; mais je fus seul de cet avis, & toute la journée se passa en discussions. Messieurs les Espagnols vouloient aller faire le débarquement dans la baie de San-Barnabé, dont nous étions encore éloignés de plus de 15 lieues : c'étoit par conséquent alonger notre voyage, peut-être même de plusieurs jours ; car pour gagner cette baie, nous avions contre nous les vents de nord & de nord-ouest qui étoient les plus communs. Ces Messieurs m'objec-toient, à la vérité, qu'en débarquant sur la côte du cap San-Lucas on risqueroit le bâtiment : je répondis à cela que j'étois convaincu que Sa Majesté Catholique préféreroit de perdre un méchant petit bâtiment, plutôt que les fruits d'une commission aussi importante que la nôtre ; d'ailleurs nous ne devions pas être les premiers qui eussent débarqué à la Mission de San-Joseph. Le patron, que nous finies appeller à ce sujet, fut de mon avis ; il nous dit qu'à la vérité le débarquement seroit plus difficile & plus long en cet endroit que dans la baie de San-Barnabé, mais qu'au reste il croyoit pouvoir répondre du bâtiment & de l'équipage. D'après cette décision, qu'il nous donna même par écrit, il fut arrêté que nous débarquerions à San-Joseph. En effet, nous jettâmes l'ancre le 19^e Mai à une demi-lieue de la côte, vis-à-vis de l'embouchure de la petite riviere qui passe par cette Mission. Mais pour être à la fin de notre traversée, nous n'étions pas encore au terme de nos inquiétudes. Il s'éleva de la partie de l'est un vent qui fraîchit de plus en plus. Ce vent 15 jours plutôt nous eût été favorable ; mais dans la circonstance présente il étoit infiniment à craindre, & nous menaçoit d'un prochain naufrage en nous faisant échouer sur la côte. Messieurs Doz & Medina commencerent alors, ainsi que le Pilote, à me reprocher d'avoir voulu débarquer à San-Joseph : ce vent d'est, me disoient-ils, nous eût été favorable pour la baie de San-Barnabé. Il est toujours aisé de juger des choses

d'après l'événement ; d'ailleurs je n'avois donné la veille que mon simple avis : ces Messieurs , en y acquiesçant , l'avoient sans doute trouvé bon. L'événement me justifia à mon tour ; car le vent ayant commencé à calmer , nous eûmes enfin un moment favorable pour faire notre débarquement , & nous en profitâmes avec empressement.

Le Pilote envoya d'abord le canot reconnoître la côte , & tenter l'endroit où l'abordage seroit le plus facile. Je n'osai risquer mes instruments dans ce premier essai ; je mis seulement dans ce canot une partie de mes menus effets. Le débarquement se fit on ne peut pas plus heureusement. Je disposai alors mes instruments les plus essentiels à être transportés dans le second envoi , & je destinai Messieurs Pauly & Noël à les accompagner ; quant à moi , je me réservai pour le troisième voyage. Le second débarquement ne fut pas si heureux que le premier : M. Pauly m'écrivit du bord du rivage , qu'il avoit couru beaucoup de danger , la chaloupe ayant été submergée plusieurs fois par les lames ; mais enfin ils en avoient été quittes pour la peur , & pour être mouillés , ainsi que toutes les caisses. Cette dernière circonstance me fit prendre les plus grandes précautions pour le transport de ma pendule que j'avois gardée avec moi , & pour laquelle je craignois infiniment l'eau de la mer ; je pris donc le parti de m'asseoir moi-même dessus après l'avoir bien enveloppée , afin de la garantir des lames qui pouvoient nous inonder.

Notre sort ne dépendit plus alors que de l'adresse du patron de la chaloupe , & de l'exactitude des matelots à exécuter la manœuvre. On avoit tracé , dans les voyages précédents , la route que nous devions tenir , par le moyen d'une bouée , ou d'un tonneau qui flotloit sur l'eau : notre patron , l'œil fixé sur cette marque , y gouvernoit le bateau à travers une multitude de vagues , qui , avec un mugissement affreux , alloient se précipiter sur

le rivage, & se briser au milieu des rochers couverts d'écume. Les matelots, de leur côté, attentifs au commandement, tantôt forçoient de rames, tantôt restoient immobiles, soit pour éviter une lame prête à fondre & à se briser sur la chaloupe, soit pour s'abandonner à celle qui pouvoit nous porter à terre & nous faire échouer doucement sur la rive. C'est par cette manœuvre, exécutée avec toute l'adresse & le bonheur possible, que nous nous trouvâmes enfin rendus sur la côte de la Californie, à l'entrée de la rivière de San-Joseph. La nuit étoit alors fort proche : résolu de ne me rendre à San-Joseph que le lendemain, je me couchai sur le rivage. Ce fut alors que, jettant les yeux sur mes instruments qui m'environnoient, & dont aucun n'avoit éprouvé le moindre dommage, parcourant en idée les espaces de terre & de mer que j'avois si heureusement traversés, songeant sur-tout qu'il me restoit encore un temps suffisant pour me disposer parfaitement à mon observation, j'éprouvois à chaque instant une satisfaction & une joie dont il m'est impossible de donner l'idée.

La nouvelle de notre arrivée fut portée en peu de temps à la Mission de San-Joseph ; on nous envoya aussi-tôt des mulets : je pris donc le parti de m'y rendre, laissant M. Pauly sur le rivage avec les bagages que je ne pus emporter avec moi, mais qui furent transférés le lendemain. Je me hâtai de m'établir à San-Joseph & de me mettre en état de commencer mes observations préliminaires. J'étois logé avec tout mon monde dans une vaste grange. Je fis enlever la moitié du toit du côté du midi pour y mettre simplement des toiles qui pussent s'étendre & se replier à volonté. Tous mes instruments furent bientôt dressés & établis dans l'état où ils devoient me servir pour l'observation du passage de Vénus. Le temps me seconda parfaitement ; j'eus tout le loisir de faire des observations exactes & multipliées pour régler

ma pendule. Enfin le trois Juin arriva, & j'eus lieu de faire l'observation la plus complete, dont on va voir les détails dans la seconde partie de cet Ouvrage.

LE LECTEUR verra sans doute avec peine la relation du voyage de M. Chappe se terminer à l'endroit où elle eût été la plus intéressante, par les lumieres & les connoissances nouvelles qu'il eût pu nous donner sur la Californie; mais, ainsi que je l'ai dit dans l'avant-propos, il m'a été impossible de suppléer ici, non plus que dans bien d'autres endroits de cette relation, au silence de l'Auteur; les personnes qui l'ont accompagné n'ont pu me donner à ce sujet aucune notion particuliere. Le seul ressouvenir qu'elles aient apporté de ce pays si fatal, est celui du triste événement de la mort de M. Chappe: je vais transmettre ici le récit qu'elles m'en ont fait. Un sujet aussi touchant ne pourra manquer d'intéresser le lecteur, & de renouveler des regrets bien mérités & bien flatteurs à la mémoire de M. Chappe.

Il regnoit depuis quelque temps au village de San-Joseph une maladie contagieuse, qui avoit enlevé déjà un tiers des habitants lorsque M. Chappe y arriva. Il eût peut-être été facile de se soustraire à la contagion en fuyant de ce lieu, & allant s'établir plus loin vers le cap San-Lucas: c'est ce que MM. les Officiers Espagnols proposerent d'abord; mais il ne restoit plus que peu de jours jusqu'au moment de l'observation, & l'on eût perdu, dans un nouveau transport, des instants infiniment précieux. M. Chappe, moins sensible au danger de sa vie qu'au malheur de manquer son observation ou de la faire incomplète, signifia qu'il resteroit à San-Joseph quoi qu'il dût en arriver.

Chaque jour cependant, la mort, moissonnant autour de lui, l'avertissoit du danger qu'il couroit; mais chaque jour l'approchoit du terme de ses vœux, & M. Chappe n'étoit sensible qu'à cet objet. La joie qu'il eut de l'avoir

rempli fut, à la vérité, bientôt altérée par la vue du triste spectacle dont il commença à être le témoin.

Dès le 5 Juin, c'est-à-dire deux jours après l'observation du passage de Vénus, Messieurs Doz, Médina, & tous les Espagnols de leur suite, au nombre de onze personnes, tomberent malades. Ce ne fut plus alors qu'une consternation générale : les plaintes des mourants, le désespoir de ceux qui se voyoient frappés à leur tour de la maladie, & qui n'espéroient que le sort commun, tout conspiroit à rendre le village de San-Joseph un lieu d'horreur. Quiconque a connu particulièrement M. Chappe n'a jamais remarqué en lui que deux sentiments ; l'amour de la gloire, & celui de l'humanité. Quelle situation que celle où il se trouva alors, pour un cœur comme le sien ! Presque seul, entre tous, que la contagion sembloit respecter jusqu'à ce moment, il se faisoit un bonheur de partager ses soins entre tous les malheureux qui l'environnoient ; mais bientôt il fut lui-même frappé de la maladie. Réduit à avoir besoin de ces mêmes secours qu'il donnoit un moment auparavant aux autres, M. Chappe ne trouva personne pour les lui administrer. Messieurs Pauly & Noël étoient tombés malades avant lui, & se trouvoient à toute extrémité ; le seul domestique de confiance étoit dans le même état : tout le monde en un mot, Indiens, Espagnols & François, ou se voyoit aux portes de la mort, ou bien s'y sentoient entraîné.

M. Chappe avoit apporté de France une petite pharmacie & des livres de Médecine. Devenu Médecin par occasion, il avoit examiné les symptômes de la maladie ; & feuilletant ensuite dans ces livres, il y avoit cherché les remèdes convenables. Mais il se trouva bientôt dans le même embarras que ceux qui consultoient autrefois les Oracles, dont la réponse obscure renfermoit plusieurs sens souvent contraires, & ne les rendoit pas plus éclairés qu'auparavant. En effet, M. Chappe sentant un point de côté violent, & ayant de temps en temps le transport
au

au cerveau, les livres consultés ordonnoient la saignée; mais ils la défendoient expressément, & indiquoient les purgatifs, dans le cas où la maladie seroit produite par un amas de bile: c'étoit précisément le plus difficile à distinguer. M. Chappe, à tout hasard, se décida pour les purgatifs. Dans les moments de relâche que lui laissoient les accès, il étoit obligé de préparer lui-même ses drogues: il n'osoit se fier à la seule personne qui restoit en santé, parceque quelques jours auparavant elle avoit pensé empoisonner M. Noël, en prenant une drogue pour une autre.

Telle étoit la situation affreuse de M. Chappe. Après trois jours d'accès consécutifs, il prit deux médecines qui lui firent les plus grands effets, & le soulagerent infiniment. Mais trop enhardi par ce succès, poussé d'ailleurs par un zèle que nous oserons blâmer ici, puisqu'il étoit imprudent, M. Chappe voulut, le même jour de sa seconde médecine, observer l'éclipse de lune du 18 Juin.

On ne pourra, sans admiration, jeter les yeux sur les détails de cette observation. Il est inconcevable comment M. Chappe, languissant, accablé par les souffrances, affoibli par les accès qu'il venoit d'essuyer, a pu donner à ce phénomène une attention suivie, comme l'auroit pu faire le plus habile Observateur dans la santé la plus parfaite. M. Chappe, à la vérité, put à peine achever cette observation. Il lui prit une foiblesse, ainsi qu'un mal de tête qui ne le quitta plus; son tempérament robuste combattit encore quelque temps, mais ne fit que prolonger ses souffrances: il voulut se faire saigner; son Interprète, Chirurgien peu exercé, & d'ailleurs en mauvaise santé, le manqua; mais, encouragé par M. Chappe lui-même, il réussit enfin à lui tirer quelques palettes de sang. Cette saignée ne fit qu'augmenter le mal. Le soir même M. Chappe crut sentir une obstruction; il essaya de monter à cheval, & fut un peu soulagé: mais bientôt

Seconde Part.

les accès de fièvre le reprirent, & le réduisirent dans l'état le plus fâcheux ; il souffroit les douleurs les plus aiguës, & manquoit de tout adoucissement. Le village de San-Joseph n'étoit qu'un désert : les trois quarts des habitants étoient morts, le reste avoit pris la fuite pour aller chercher un air moins empesté ; mais la contagion s'étoit déjà répandue au loin. C'est dans cet abandon total que M. Chappe passa les derniers moments de sa vie. Il expira enfin le premier Août au milieu de Messieurs Pauly, Noël, & des autres personnes de sa suite, qui avoient à peine elles-mêmes la force de se traîner auprès de lui, de lui tendre les bras, & de recevoir son dernier soupir.

M. Chappe vit la mort s'approcher avec la fermeté & la sérénité d'un vrai Philosophe. Le but de son voyage étoit rempli, le fruit de son observation assuré ; il ne vit plus rien à regretter, & mourut content. Le public & ses amis furent les seuls qui perdirent à sa mort. Leurs regrets sont aujourd'hui son plus digne éloge, & la récompense la plus flatteuse de ses travaux.

MM. Doz & Médina s'empressèrent de rendre à M. l'Abbé Chappe les derniers devoirs. Le Curé ou Missionnaire de San-Joseph étoit déjà mort depuis longtemps, ainsi que presque tous les autres habitants. Espagnols, François, & chacun des survivants, rassemblant alors le peu de force qui lui restoit, se vit obligé de prêter ses mains au plus triste des ministères, & sentit renouveler en ce cruel moment toutes les craintes & les horreurs d'un si malheureux sort. Parmi les Espagnols, M. Médina se trouvoit dans un état de foiblesse & de langueur qui lui laissoit peu d'espérance de survivre long-temps à M. Chappe. Le sieur Dubois, parmi les François, n'étoit pas moins dangereusement malade. Quant à MM. Doz, Pauly & Noël, leur santé se rétablissoit de jour en jour. Malgré l'impatience qu'ils avoient tous de quitter San-Joseph, ils furent obligés d'y rester encore

deux mois à attendre le bâtiment qu'on étoit convenu avec M. Chappe de lui renvoyer de San-Blas pour le repasser au Mexique. Les malades mêmes ne desiroient pas retour de la santé avec plus d'ardeur, que l'arrivée de ce bâtiment ; on apprit enfin qu'il venoit de mouiller vis à-vis de Sainte-Anne, dans l'anse de *Cerralvo*. MM. Doz & Médina , avec les Espagnols de leur suite, à l'exception de trois qui étoient morts, se rendirent donc à Sainte-Anne, ainsi que Messieurs Pauly, Noël, & le domestique de M. Chappe. Quant à l'Horloger, il ne put être transporté ; on le laissa à San-Joseph, en le recommandant à quelques Indiens qui restoient encore dans le pays, au cas qu'il pût en réchapper : cependant, quelques jours avant de s'embarquer, M. Pauly l'envoya chercher pour le faire transporter s'il étoit possible à Sainte-Anne, & de là sur le vaisseau ; mais on ne rapporta que la nouvelle de sa mort, que la douleur de se voir abandonné dans un pays inconnu avoit sans doute hâtée. Nos voyageurs n'eurent plus rien alors qui les arrêtât en Californie. Ils s'embarquerent sur la Mer Vermeille, & y éprouverent de très gros temps, qui leur firent courir de vrais dangers : il aborderent enfin à San-Blas. Là, M. Médina se trouva dans l'état le plus fâcheux. Depuis le moment où il étoit tombé malade à San-Joseph, il n'avoit fait que languir. Le spectacle de la mort de M. Chappe, la fatigue du transport de San-Joseph à Sainte-Anne, & principalement de la traversée de la Mer Vermeille, n'avoient fait qu'aggraver son mal, & le conduisirent au tombeau. Il mourut à San-Blas peu de temps après le départ de M. Doz son confrere, qui s'étoit trouvé obligé de le quitter pour se rendre à Mexico.

M. Médina, ayant partagé les dangers, les travaux, & le malheureux sort de M. Chappe, mérite bien sans doute d'avoir part, avec l'Astronome François, aux éloges & aux regrets du public. L'observation du

passage de Vénus ne fut pas faite avec moins de succès de la part de MM. les Astronomes Espagnols que de celle de M. Chappe. Ce dernier d'un côté, Messieurs Doz & Médina de l'autre, chacun apporta à l'envi tous ses soins & toute l'adresse dont il étoit capable à l'observation de ce phénomène. Une noble émulation les séparoit en ce moment, pour se disputer un succès qui ne devoit tourner qu'à l'utilité du genre humain. Rivalité des Nations, puissiez-vous n'avoir jamais d'autre but !



*Observation de la déclinaison & de l'inclinaison
de l'Aiguille aimantée.*

J'AI rassemblé ici, dans une Table particulière, toutes les observations que M. Chappe a faites en différents lieux sur la déclinaison & sur l'inclinaison de l'aiguille aimantée. Les deux boussoles qui y ont été employées, sont de la construction du sieur Magny ; l'une & l'autre exécutées avec tout le soin possible.

M. Pauly, à son retour, me remit entre les mains la boussole de déclinaison ; l'aiguille est de six pouces de longueur. J'en fis usage pendant quelque temps, & je déterminai sa déclinaison à l'Observatoire Royal, le 25 Juillet 1771, vers trois heures après midi, de $19^{\circ} \frac{4}{10}$. Depuis elle a passé entre les mains de MM. Pingré & Borda qui l'ont emportée dans leur dernier voyage ; ce qui nous procurera une suite curieuse & intéressante d'observations sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, déterminée dans un grand nombre de lieux différents avec la même boussole.

Quant à la boussole d'inclinaison, elle n'a pas été rapportée avec les autres effets de M. Chappe, & nous la regrettons d'autant plus, qu'il y en a peu de cette espèce qui soient bien exécutées. M. le Marquis de Courtenvaux, qui avoit vu & éprouvé celle de M. Chappe avant son départ, m'a assuré qu'elle étoit aussi parfaite qu'elle pouvoit être.

C'est communément par l'amplitude du soleil, soit à son lever, soit à son coucher, que M. Chappe a déterminé sur mer la déclinaison de l'aiguille aimantée : cette observation est, comme l'on sait, beaucoup plus facile & plus exacte que celle de l'azimut. Sur terre, comme au Havre, à Cadix, à la Vera-Cruz, M. Chappe, au moyen d'une méridienne tracée, déterminoit directement cette déclinaison. Quant à l'inclinaison, il l'ob-

servoit quelquefois dans tous sens : il plaçoit d'abord le plan de la boussole ou de l'aiguille dans le vrai méridien ; ensuite dans le plan du méridien magnétique ; & enfin dans un plan perpendiculaire , soit au méridien du lieu , soit au méridien magnétique. Nous avons eu soin d'indiquer ces différentes directions dans la Table suivante.

Jours.	Longitude par rapport à Paris.	Latitude.	Déclinaison de l'aiguille aimantée vers l'ouest.	Inclinaison de l'aiguille aimantée au-dessous de l'horizon.	
1768	Degr. Min.	Degr. Min.	Degr. Min.	Deg. Min. vers le	Direction.
Sept. 26	au Havre- de-Grace.	au Havre- de-Grace. }	19 42	72 24 Nord.	Méridien.
Octob. 29	à Cadix.	à Cadix.	19 12	{ 66 30 Nord. 65 34 Nord. 83 7 Ouest.	Méridien. Plan magnétique. Perpend. au mérid.
Déc. 29	16 0	31 56	11 20	64 30 Nord.	Plan magnétique.
31	15 46	30 12	13 0		
1769					
Janvier					
1	16 38	29 29	14 25		
5	17 6	27 46	14 7	60 1 Nord.	Plan magnétique.
7	17 47	27 27	14 13		
8	21 0	26 26	15 57	60 56 Nord.	Plan magnétique.
13	30 5	23 12	8 27	59 31 Nord.	Plan magnétique.
17	33 1	21 33	8 50		
23	44 43	18 4	1 15	{ 54 7 Nord. 85 0 Ouest.	Plan magnétique. Perpend. pl. magn.
24	45 45	17 13	1 50		
Fév.					
1	57 38	15 12	2 31	{ 48 53 Nord. 48 55 Nord. 84 30 Ouest.	Plan magnétique. Plan magnétique. Perpend. pl. magn.
2	59 1	15 12	4 20	{ 47 15 Nord. 86 10 Ouest.	Plan magnétique. Perpend. pl. magn.
7	65 48	15 12			
8	64 50	14 53	4 7		
13	71 9	16 45	17 30		
16	74 56	17 22	18 0		
17	75 50	17 47		46 30 Nord.	Plan magnétique.
27	87 46	22 18	vers l'est.	49 0 Nord.	Plan magnétique.
Mars				40 5 Nord.	Méridien.
15	à Vera-Cruz.	à Vera-Cruz.	6 28	{ 40 47 Nord. 89 3 Ouest.	Plan magnétique. Perpendiculaire au plan magnétique.

EXPÉRIENCES

Sur la pesanteur de différentes eaux , & principalement sur celle de mer , depuis Cadix jusques aux côtes de la Californie.

MONSIEUR Lavoisier lut en 1768 à l'Académie un Mémoire sur une manière de déterminer la pesanteur des fluides beaucoup plus exactement qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors. M. Chappe sentit aisément combien cette méthode pouvoit avoir des applications heureuses dans le voyage qu'il alloit entreprendre ; il pria en conséquence M. Lavoisier de lui remettre un mémoire instructif qui pût le guider dans ce genre d'expérience, & de lui faire construire un instrument semblable à celui dont il s'étoit servi.

L'instrument qui fut remis en conséquence à M. l'Abbé Chappe par M. Lavoisier , consistoit en un cylindre creux de laiton , de 4 pouces de diametre , sur une hauteur de 8 pouces $\frac{1}{2}$; le fond de cet instrument étoit lesté avec un culot d'étain , dont la pesanteur étoit telle que la totalité du cylindre étoit presque équilibrable à l'eau. La partie supérieure de cet instrument étoit surmontée par une tige , laquelle supportoit un petit bassin de balance. Cet aréometre n'étoit autre chose que celui décrit par Farenheit dans les *Transactions Philosophiques* , année 1724 , n°. 384 ; à la différence seulement qu'au lieu d'être exécuté en verre , il étoit construit en métal , que le volume en étoit beaucoup plus considérable , & qu'on avoit cherché à lui donner une forme portative , & peu embarrassante en voyage.

Cet aréometre pesoit très exactement 4 livres, 1 once, 4 gros, 40 grains.

Lorsqu'on le plongeoit dans de l'eau distillée à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre , on étoit obligé d'ajouter pour

le faire enfoncer jusqu'à une marque gravée sur la tige , de le charger d'un poids de 1 gros 7 grains justes ; c'est-à-dire qu'il déplaçoit 4 livres, 1 once, 5 gros, 47 grains d'eau distillée à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre de M. de Réaumur.

Cet instrument, tout exact qu'il étoit, ne pouvoit donner que le rapport des pesanteurs des différens fluides, & cette pesanteur relative ne suffisoit pas pour remplir l'objet que M. l'Abbé Chappe avoit en vue ; il étoit nécessaire qu'il pût les rapporter à un volume constant, & c'est à quoi il ne pouvoit parvenir qu'en déterminant d'une maniere exacte la pesanteur absolue d'un fluide quelconque. M. Lavoisier s'étoit occupé de cet objet long-temps avant le départ de M. l'Abbé Chappe, & il lui avoit communiqué le résultat de ses expériences ; il ne les a pas encore publiées. La pesanteur du pied cube d'eau distillée à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre, étoit, suivant la note qu'il en avoit remise à M. Chappe, de 69 livres, 15 onces, 1 gros, 13 grains.

Il n'étoit pas difficile, d'après cette détermination, de calculer quel étoit le rapport de volume du pese-liqueur à celui du pied cube ; il fut trouvé de 37847 à 644629, d'où il fut conclu qu'un grain, sur le bassin du pese-liqueur, répondoit à 17,0325 sur le pied cube : en conséquence de quoi, M. Lavoisier construisit pour M. l'Abbé Chappe une table pour rapporter au pied cube les différences observées sur le pese-liqueur.

Il restoit encore une autre difficulté à vaincre, & ce n'étoit pas la moins considérable : on sait que l'eau change de volume & de poids suivant qu'elle est plus ou moins chaude ; mais ce que l'on ignoroit encore, c'est que la loi qu'elle suit dans sa dilatation & dans sa condensation n'a aucun rapport à ce qui s'observe dans les autres fluides, & notamment dans ceux que nous employons pour nos thermometres.

M. Lavoisier avoit levé cette difficulté en calculant ,
pour

pour le volume du pese-liqueur de M. l'Abbé Chappe, une table de correction, pour réduire toutes les pesanteurs trouvées en celle qu'on auroit eue à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre de M. de Réaumur. Cette table s'étendoit depuis douze degrés jusqu'à 23 ; elle avoit été construite d'après des expériences très multipliées qui n'ont pas encore été publiées, & qui feront partie de l'ouvrage de M. Lavoisier sur cette matiere.

Le succès des opérations de M. Chappe supposoit encore qu'on n'emploieroit que des thermometres très exacts, ou au moins dont la marche seroit parfaitement connue : il s'étoit muni en conséquence de deux thermometres portatifs, l'un construit par Gallonde, & l'autre par Cappy ; ils avoient été l'un & l'autre comparés sur un troisieme de Gallonde, qui étoit resté à Paris, & qui est encore entre les mains de M. Lavoisier. Enfin comme il étoit possible que dans le cours du voyage l'instrument éprouvât des chocs qui y produisissent des enfoncements & des bossés, M. l'Abbé Chappe avoit emporté avec lui de l'eau distillée, afin d'être en état d'en vérifier souvent le volume.

Nous ne ferons qu'effleurer ici ces différents objets, parcequ'ils seront traités dans toute leur étendue dans l'ouvrage que M. Lavoisier se propose de publier ; nous ne nous sommes même déterminés à en parler ici qu'afin que le public fût bien convaincu que M. l'Abbé Chappe n'avoit rien négligé de ce qui pouvoit contribuer à mettre de l'exactitude dans les résultats ; c'est d'après ces mêmes considérations que nous avons cru devoir publier dans tout leur détail les calculs & les expériences de M. Chappe. Il est bon, en fait de Physique, que le public ait entre les mains toutes les pieces ; qu'il puisse juger par lui-même, & avec connoissance de cause, indépendamment de toute hypothese.

Il ne reste plus, après avoir indiqué les moyens que

M. l'Abbé Chappe a employés, qu'à joindre ici quelques réflexions sur le résultat de ses expériences.

On verra d'abord dans le commencement de la Table que de deux épreuves qu'il avoit faites à Cadix sur de l'eau distillée, une donne une différence en moins de 1 grain, l'autre une différence en plus de $\frac{2}{10}$ de grain. Ces différences sont peu considérables en elles-mêmes, puisqu'elles ne forment qu'une erreur de $\frac{1}{37847}$ sur la masse pesée ; elles sont néanmoins beaucoup plus fortes que la précision de l'instrument ne devoit le comporter. Il y a toute apparence qu'il s'est glissé quelque légère erreur dans la détermination de la température : une erreur d'un sixieme de degré sur le thermometre suffiroit pour expliquer cette différence, & il est difficile de répondre qu'il n'est point arrivé un aussi léger changement dans la température pendant le temps même de l'expérience. Au reste, comme la pesanteur déterminée à Paris occupe précisément le milieu entre celles faites à Cadix par M. l'Abbé Chappe, & que d'ailleurs on a toutes sortes de raisons de la croire plus exacte que les deux autres, on s'en est servi dans toutes les opérations, & on a supposé la quantité d'eau distillée, déplacée par l'aréometre, à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermometre, de 4 livres, 1 once, 5 gros, 47 grains.

Indépendamment de ces premières réflexions, on pourra conclure en parcourant les différentes colonnes de la table,

1°. Qu'en général l'eau de la mer differe peu de pesanteur dans l'étendue que M. l'Abbé Chappe a parcourue.

2°. Qu'à Cadix le pied cube de cette eau s'est trouvé de 4 à 5 gros moins pesant qu'en pleine mer, ce qui vient sans doute de la petite portion d'eau douce que les fleuves & les ruisseaux mêlent à l'eau de la mer dans le voisinage des côtes.

Dates des expériences. Mois & Jours.	Longitud.	Latitude.	Nature de l'eau mise en expérience.	Température de l'eau mise en expér.	Pesanteur du volume de l'eau mise en expérience, déplacé par le pèse-liqueur, à la température indiquée par la colon. précédente.	Correction pour réduire la pesanteur trouvée en celle qu'on aur. obten. à 14 deg. $\frac{4}{10}$ du therm.	Pesant. du vol. de l'eau mise en expér. déplacé par le pèse-liqu. à 14 deg. $\frac{4}{10}$ du thermomètre.	Pesant. du vol. d'eau distillée, déplacé par le même instrum. également à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermomètre.	Différence.	Différence rapportée au pied cube.	Pesanteur du pied cube de l'eau mise en expérience à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermomètre.	Circonstances des expériences, & autres observations.
1768	Deg. Min.	Deg. Min.		Degrés.	liv. onc. gr. grains.	Grains.	liv. onc. gr. gr.	liv. onc. gr. gr.	on. gr. grain.	liv. onc. gr. gr.	liv. onc. gr. gr.	
Déc. 6	8 34	36 31	Expérience faite à Paris sur de l'eau distillée.	14 $\frac{4}{10}$	4 1 5 47 0	0, 0	4 1 5 47 0				69 15 1 13, 0	Ces expériences ayant été faites à terre & avec des attentions très recherchées, on n'a pas lieu d'y soupçonner d'erreur.
			Autre exp. faite à Cadix sur la même eau distillée.	12 $\frac{1}{10}$	4 1 5 58 0	— 10 1	4 1 5 47 9				69 15 1 28 3	
			Troisième expér. faite à Cadix sur la même eau.	13 $\frac{1}{10}$	4 1 5 52 8	— 6 8	4 1 5 46 0				69 15 0 68 0	
			Eau de pluie reçue des gout & ramassée dans une cit. à Cad.	14 $\frac{7}{10}$	4 1 5 60 1	+ 1 3	4 1 5 61 4	4 1 5 47 0	14, 4	0 0 3 29, 3	69 15 4 42 3	Cette eau, d'après les expér. de M. Chappe, & les tables de M. Lavoisier, contenoit par livre env. deux grains de sélénite, & autant de sel marin.
			Seconde expérience sur la même eau.	12 $\frac{7}{10}$	4 1 5 62 5	— 1 2	4 1 5 61 3	4 1 5 47 0	14 3	3 27 7	69 15 4 40 7	
			Eau de Sainte-Marie à Cadix.	10 $\frac{7}{10}$	4 1 5 69 0	— 12 8	4 1 5 56 2	4 1 5 47 0	9 2	2 12 7	69 15 3 25 7	Ces expériences ayant été faites à terre avec toutes les précautions nécessaires, on n'a pas lieu d'y soupçonner d'erreur.
			Eau de mer puisée à Cadix.	11 $\frac{7}{10}$	4 3 4 17 0	— 10 1	4 3 4 6 9	4 1 5 47 0	1 6 31 9	1 14 6 0 1	71 13 7 13 1	
			Autre expérience sur l'eau de mer à Cadix.	11 $\frac{6}{10}$	4 3 4 13 0	— 10 4	4 3 4 2 6	4 1 5 47 0	1 6 27 6	1 14 4 71 0	71 13 6 12 0	
												Incertitude d'environ 15 grains sur le pied cube, à cause d'un peu de roulis.
												Temps parfaitement calme. Expér. exacte.
31 1769 Janv.	1 0	30 17	Eau de mer.	16 $\frac{7}{10}$	4 3 4 12 0	+ 11 4	4 3 4 23 4	4 1 5 47 0	1 6 48 4	1 15 1 65 1	71 14 3 6 1	Expérience exacte.
5	0 35 $\frac{1}{2}$	27 27	Eau de mer.	19 $\frac{1}{10}$	4 3 4 64 0	+ 27 9	4 3 4 19 9	4 1 5 47 0	1 6 44 9	1 15 1 5 5	71 14 2 18 5	Un peu de roulis. Incertitude de 20 grains sur le pied cube.
17	13 52	21 39	Eau de mer.	19 $\frac{6}{10}$	4 3 3 66 5	+ 30 2	4 3 4 24 7	4 1 5 47 0	1 6 49 7	1 15 2 15 4	71 14 3 28 4	Incertit. de 20 grains sur le pied cube.
24	44 24	17 44	Eau de mer.	22 $\frac{1}{10}$	4 3 3 43 0	+ 55 4	4 3 4 26 4	4 1 5 47 0	1 6 51 4	1 15 2 44 2	71 14 3 57 2	Expérience exacte.
27	48 34	16 36		23 0	4 3 3 23 0	+ 61 4	4 3 4 12 4	4 1 5 47 0	1 6 37 4	1 14 7 21 8	71 14 0 34 8	Expérience exacte.
Fév. 2	59 1	15 12	Eau de mer.	22 $\frac{1}{10}$	4 3 3 24 0	+ 52 0	4 3 4 41 0	4 1 5 47 0	1 6 29 0	1 14 5 22 7	71 13 6 35 7	Incertitude de 20 à 30 grains à cause du roulis.
4	62 7	15 8		22 $\frac{4}{10}$	4 3 3 14 0	+ 54 9	4 3 3 68 9	4 1 5 47 0	1 6 21 9	1 14 3 45 7	71 13 4 58 7	Incertitude de 20 à 30 grains à cause du roulis.
4	62 7	15 8		22 $\frac{7}{10}$	4 3 3 10 0	+ 58 1	4 3 3 68 1	4 1 5 47 0	1 6 21 1	1 14 3 32 1	71 13 4 45 1	Incertitude de 20 à 30 grains à cause du roulis.
5	62 54	15 13		23 $\frac{1}{10}$	4 3 3 2 0	+ 62 5	4 3 3 64 5	4 1 5 47 0	1 6 17 5	1 14 2 42 9	71 13 3 55 9	Incertit. de 10 grains sur le pied cube.
5	62 54	15 13		23 $\frac{6}{10}$	4 3 2 71 0	+ 67 9	4 3 3 66 9	4 1 5 47 0	1 6 19 9	1 14 3 11 7	71 13 4 24 7	Incertitude de 30 à 40 grains à cause du roulis.
6	64 15	15 17		22 $\frac{8}{10}$	4 3 3 14 0	+ 59 2	4 3 4 1 2	4 1 5 47 0	1 6 26 2	1 14 4 47 0	71 13 5 60 0	
7	65 48	15 13		24 0	4 3 2 69 5	+ 73 7	4 3 3 71 2	4 1 5 47 0	1 6 24 2	1 14 4 30 0	71 13 5 43 0	

Suite du Résultat des Expériences de M. Chappe sur la pesanteur de l'eau douce & de l'eau de mer.

Dates des expé- riences. Mois & Jours.	Longitud.	Latitude.	Nature de l'eau mise en expérience.	Tempéra- ture de l'eau mise en expér.	Pesanteur du volume de l'eau mise en ex- périence, déplacé par le pesé-liqueur, à la température in- diquée par la colon- précédente.	Correction pour réduire la pesanteur trouvée en celle qu'on aur. obten. à 14 deg. $\frac{4}{10}$ du therm.	Pesant. du vol. de l'eau mise en expér. déplacé par le pesé-liq. à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermo- mètre.	Pesant. du vol. d'eau distillée, déplacé par le même instrum. également à 14 degrés $\frac{4}{10}$ du thermomètre.	Différence.	Différence rapportée au pied cube.	Pesanteur du pied cube de l'eau mise en ex- périence à 14 de- grés $\frac{4}{10}$ du ther- momètre.	Circonstances des expériences, & au- tres observations.
1769	Deg. Min.	Deg. Min.		Degrés.	liv. onc. gr. grains.	Grains.	liv. onc. gr. gr.	liv. onc. gr. gr.	on. gr. grain.	liv. onc. gr. gr.	liv. onc. gr. gr.	
Février												
8	64 51	14 54	Eau de mer puisée après avoir passé les Îles.	22 $\frac{3}{10}$	4 3 3 13 5	+ 59,2	4 3 4 0 7	4 1 5 47 0	1 6 25,7	1 14 4 38,6	71 13 5 51,6	Expérience exacte.
9	66 24	15 2	Eau de mer.	22 $\frac{6}{10}$	4 3 3 20 0	+ 57 1	4 3 4 5 1	4 1 5 47 0	1 6 30 1	1 14 5 41 4	71 13 6 54 4	Incertit. de 60 grains sur le pied cube à cause du roulis.
10	68 11	15 27	. . .	22 $\frac{8}{10}$	4 3 3 14 5	+ 59 2	4 3 4 1 7	4 1 5 47 0	1 6 26 7	1 14 4 55 6	71 13 5 68 6	Incertit. de 20 à 30 grains sur le pied cube.
11	69 52	16 11	. . .	22 $\frac{7}{10}$	4 3 3 12 5	+ 58 1	4 3 3 70 6	4 1 5 47 0	1 6 23 6	1 14 4 2 9	71 13 5 15 9	Incertit. de 10 à 12 grains sur le pied cube.
12	70 29	16 30	. . .	23 $\frac{1}{10}$	4 3 3 7 0	+ 62 5	4 3 3 69 5	4 1 7 47 0	1 6 22 5	1 14 3 56 0	71 13 4 69 0	Expérience très exacte.
13	71 9	16 45	Eau de mer.	23 $\frac{5}{10}$	4 3 2 71 0	+ 66 8	4 3 3 65 8	4 1 5 47 0	1 6 18 8	1 14 2 65 0	71 13 4 6 0	Incertitude de 30 à 40 grains à cause du roulis.
14	72 24	17 2	. . .	23 $\frac{4}{10}$	4 3 3 00 0	+ 65 7	4 3 3 65 7	4 1 5 47 0	1 6 18 7	1 14 2 63 3	71 13 4 4 3	Observation exacte.
15	74 42	17 20	. . .	21 $\frac{2}{10}$	4 3 3 12 0	+ 46 0	4 3 3 58 0	4 1 5 47 0	1 6 11 0	1 14 1 4 1	71 13 2 17 1	Incertitude de 20 à 30 grains.
16	74 36	17 22	Eau de mer puisée à la vue des terres.	23 $\frac{2}{10}$	4 3 2 71 0	+ 70 0	4 3 3 69 0	4 1 5 47 0	1 6 22 0	1 14 3 47 5	71 13 4 60 5	Expérience très exacte.
18	76 27	18 12	Eau de mer puisée proche du cap Ti- beron.	23 0	4 3 3 12 0	+ 61 4	4 3 4 1 4	4 1 5 47 0	1 6 26 4	1 14 4 50 4	71 13 5 63 4	Incertitude de 20 à 30 grains.
21	80 17	19 40	. . .	22 $\frac{7}{10}$	4 3 3 13 0	+ 58 1	4 3 3 71 1	4 1 5 47 0	1 6 24 1	1 14 4 11 2	71 13 5 24 2	Incertitude de 30 à 40 grains.
22	81 6	19 34	. . .	22 $\frac{3}{4}$	4 3 3 13 0	+ 48 1	4 3 3 61 1	4 1 5 47 0	1 6 14 1	1 14 1 59 9	71 13 2 69 9	Incertitude de 20 à 30 grains.
27	87 46	22 18	. . .	21 $\frac{1}{10}$	4 3 3 20 0	+ 42 6	4 3 3 62 6	4 1 5 47 0	1 6 15 6	1 14 2 10 6	71 13 3 23 6	
28 Mars 1	89 14	22 28	. . .	21 $\frac{7}{10}$	4 3 3 23 0	+ 48 1	4 3 3 71 1	4 1 5 47 0	1 6 24 1	1 14 4 11 2	71 13 5 24 2	Expér. exacte. Le fond à trente brasses.
			. . .	21 $\frac{55}{100}$	4 3 3 33 0	+ 46 2	4 3 4 7 2	4 1 5 47 0	1 6 32 2	1 14 6 5 2	71 13 7 18 2	Incertitude de 30 ou 40 grains. Le fond à 24 br.
	111 0	24 0	Eau de mer puisée dans la Mer Ver- meille.	23 1 0	4 3 2 50 0	+ 61 3	4 3 3 39 3	4 1 5 47 0	1 5 64 3	1 13 4 45 7	71 12 5 58 7	Expérience très exacte.
	112 1	23 3	Eau de San-Joseph en Californie, de la rivière la plus près, que j'ap- pelle A.	24 $\frac{3}{10}$	4 1 4 69 0	+ 78 6	4 1 6 3 6	4 1 5 47 0	28 6	6 55 3	69 15 7 68 3	Cette eau, d'après les expériences faites par M. l'Abbé Chappe, & les tables de M. Lavoisier, contient par chaque livre 9 grains deux tiers de sel marin, & quelques vestiges de sel de Glauber.
			Eau de San-Joseph en Californie, de la rivière la plus éloignée, que j'ap- pelle B, & qui passe pour la meil- leure.	24 $\frac{2}{10}$	4 1 4 69 4	+ 79 0	4 1 6 4 4	4 1 5 47 0	29 4	6 68 7	70 0 0 9 7	Cette eau, d'après les expérien. de M. Chappe, & les tables de M. La- voisier, contient par livre d'eau neuf grains trois quarts de sel marin, & quelques vestiges de sel de Glauber.
			Eau de San-Joseph en Californie, de la 3 ^e rivière.	23 $\frac{4}{10}$	4 1 5 1 9	+ 65 7	4 1 5 67 6	4 1 5 47 0	20 6	4 63 0	69 15 6 4 0	Cette eau contient six grains trois quarts de sel marin par chaque livre, & quelques vestiges de sel de Glauber.

3°. Qu'à compter du 31 Octobre, jour où M. Chappe étoit par 1 degré de longitude & 30 degrés de latitude, jusqu'au 28 Février où il étoit par 89 degrés de longitude & 22 de latitude, la pesanteur a toujours été assez uniformément en diminuant, & que la différence de la plus grande à la moindre a été environ d'une once sur le pied cube.

4°. Que le changement de pesanteur paroît plutôt relatif à la différence en longitude qu'à la différence en latitude, ce qui sembleroit annoncer que la pesanteur de l'eau de la mer diminue en allant de l'est à l'ouest.

5°. Que M. l'Abbé Chappe n'ayant parcouru qu'une médiocre étendue en latitude, on ne peut prononcer encore d'une manière très positive sur l'augmentation ou la diminution de salure de l'eau de la mer, en approchant de l'équateur, mais qu'il paroît en général qu'elle diminue plutôt qu'elle n'augmente, au moins dans les parages que M. l'Abbé Chappe a parcourus.

6°. Qu'à la vue des terres de la Californie la pesanteur à paru sensiblement augmenter. Cette dernière expérience est assez singulière ; elle tient sans doute à la disposition des côtes qui fournissent apparemment moins d'eau douce que l'évaporation n'en enlève ; au reste cette expérience est unique, & M. l'Abbé Chappe n'a pas été à portée de la répéter.

7°. Enfin, que dans la Mer Vermeille l'eau est sensiblement plus légère que dans la partie de la Mer du Nord que M. Chappe a parcourue ; ce qui s'explique très naturellement à cause des grands fleuves qui se déchargent dans cette espèce de golfe.

M. de Borda s'est muni, dans le voyage qu'il a entrepris par ordre du Gouvernement relativement au prix proposé par l'Académie pour les longitudes, d'un aréomètre de même construction que celui de M. l'Abbé Chappe, à la différence seulement qu'il est un peu moins sensible. Ses expériences fixeront probablement nos idées

à cet égard ; elles auront l'avantage d'avoir été faites dans une étendue beaucoup plus grande en latitude.

Il seroit à souhaiter que les Physiciens s'attachassent , dans les voyages de long cours , à enrichir la Physique de nouveaux faits en ce genre ; ils pourroient un jour conduire à des conséquences importantes (1).

(1) C'est M. Lavoisier qui a bien voulu rédiger lui-même cet article des expériences de M. Chappe sur la pesanteur des eaux : personne ne pouvoit mieux s'en acquitter que lui.



Expériences des thermomètres plongés dans la mer.

LE 3 Janvier 1769 , proche des isles Canaries , par $17^{\circ} 4'$ de longitude , & $27^{\circ} 40'$ de latitude , on descendit dans la mer , à la profondeur de 100 brasses , un thermometre enveloppé dans de la toile , un autre à la profondeur seulement de quatre pieds , & un troisieme resta à bord exposé à l'air libre.

Au bout d'une heure on retira les thermomètres plongés ; celui qui n'étoit enfoncé que de 4 pieds à la surface de la mer , marquoit 17° , 2 ; celui du fond , $13^{\circ} \frac{1}{4}$, & celui du bord $18^{\circ} \frac{1}{2}$.

Le 5 Janvier , à-peu-près au même lieu , on retira les thermomètres plongés au bout de deux heures.

Thermometre du bord 18° .

Thermometre de la surface. . $17 \frac{7}{10}$.

Thermometre du fond. . . . $13 \frac{1}{2}$.

Le 13 Janvier , par $30^{\circ} 5'$ de longitude , & $23^{\circ} 12'$ de latitude.

Thermometre du bord $17 \frac{1}{12}$.

Thermometre de la surface. . $18 \frac{3}{4}$.

D'après ces expériences , nous voyons donc qu'à cent brasses de profondeur la différence de la température de la mer avec celle de l'air supérieur est d'environ $4^{\circ} \frac{1}{4}$. Mais cette différence est-elle la même dans tous les temps , dans tous les lieux , à différentes profondeurs ? Jusqu'à quel terme l'air extérieur peut-il influer ? C'est ce que des expériences bien exactes , suivies & répétées , auroient pu nous apprendre ; malheureusement celles-ci sont en trop petit nombre pour que l'on puisse en rien conclure.

Je joins ici une autre expérience que fit encore M. Chappe. Il boucha parfaitement une bouteille , & après en avoir recouvert le bouchon avec de la poix , il la descendit à 500 pieds de profondeur dans la mer. Au bout d'un quart d'heure , l'ayant retirée , il trouva le bouchon absolument enfoncé dans la bouteille.

EXTRAIT d'une lettre adressée de Mexico à l'Académie Royale des Sciences, par Don Joseph Antoine de Alzate y Ramyrez, aujourd'hui Correspondant de ladite Académie, contenant des détails intéressants sur l'histoire naturelle des environs de la ville de Mexico (1).

MESSIEURS,

Le départ de M. Pauly pour Paris me procure l'occasion favorable de vous envoyer différentes curiosités de ce pays (2). Je crois devoir y ajouter une explication que je soumets toutefois à votre jugement & à vos lumières.

La mort de M. Chappe m'a été on ne peut pas plus sensible. La Nouvelle Espagne a perdu en lui un sujet dont les lumières eussent beaucoup contribué à faire connoître mille curiosités naturelles ensevelies ici dans

(1) Cette lettre, écrite en Espagnol, fut remise à l'Académie par M. Pauly, en même temps que les papiers de M. Chappe : M. Pingré fut chargé de la traduire en François pour en faire lecture dans une de nos assemblées particulières. C'est cette traduction que je suivrai ici, à quelques changements près, qui ne portent que sur l'ordre, le style, & quelques tournures de phrases, mais nullement sur le fond des choses. J'ai cru aussi devoir supprimer tout ce qui se trouve dans cette lettre d'étranger à l'histoire naturelle, ou peu intéressant pour le public.

(2) La caisse qui contenoit les différents morceaux d'histoire naturelle que Don Alzate annonce ici, n'arriva que long-temps après cette lettre. L'Académie alors nomma MM. de Jussieu & Fougereux de Bondaroy pour en faire l'examen, & lui en rendre compte. J'ai engagé M. de Fougereux à me communiquer les observations qu'il a faites sur les différents morceaux d'histoire naturelle dont il est fait mention dans cette lettre ; il a bien voulu me fournir les notes suivantes, & m'a permis de les insérer ici pour l'intelligence de la lettre de Don Alzate.

l'oubli. Les personnes les plus capables de les en tirer, ou ne s'en occupent point, ou ne font point en état de les communiquer au public.

Selon ce que j'ai pu conclure du rapport de M. Pauly, M. Chappe doit être mort d'une maladie épidémique que nous appellons ici, en langue Mexicaine, *matlazahualt*, & qui se nomme vomissement noir à la Véra-Cruz, à Carthagene & ailleurs. Cette maladie est le fléau du Mexique. En 1736 & 1737 elle enleva à Mexico plus du tiers de ses habitants; & en 1761 & 1762 elle fit encore les plus grands ravages, & dépeupla ce royaume. Il mourut au moins vingt-cinq mille personnes dans l'enceinte de cette ville; il est vrai qu'à cette reprise la maladie contagieuse fut accompagnée de l'épidémie de la petite vérole, qui ne contribua pas peu à la destruction.

Maladie
du matlaza-
hualt.

Le *matlazahualt* n'a d'autre cause, à ce qu'il me paroît, que le mélange de la bile avec le sang. En effet, les personnes qui en sont attaquées ont une couleur pâle, & rendent, pour la plupart, le sang par le nez & par la bouche; accident qui arrive à l'approche des crises (1). La rechûte est plus dangereuse que la première attaque, qui est rarement seule. Dans l'épidémie de 1761 (la seule que j'aie pu observer, étant né dans le cours de la première), j'ai remarqué que les purgatifs & les saignées étoient très dangereux, jusques-là même que les personnes qui se faisoient saigner ou purger pour d'autres maladies, étoient aussi-tôt attaquées du *matlazahualt*. Cette maladie d'ailleurs s'attache principalement aux Indiens; & c'est toujours par eux qu'elle commence. En 1761 & 1762, dans l'espace de douze mois seulement, il entra dans l'hôpital royal (qui ne sert qu'aux seuls Indiens)

(1) M. Chappe n'a point eu de vomissements. Des accès de fièvre violents, de grands maux de tête, & une pesanteur à la poitrine, qu'il appelloit une obstruction; voilà la maladie qui l'a enlevé, & qui ne paroît pas ressembler à celle que Don Antoine de Alzate décrit ici.

plus de neuf mille malades; il n'en réchappa qu'environ deux mille.

Simples &
végétaux.

Mais.

Il n'est guere de plante aussi féconde en curiosités botaniques que celle du *maïs*. C'est par elle qu'on peut s'assurer, avec la plus grande évidence, de la maniere dont se nourrit le grain dans la plante. C'est par elle qu'on vérifie qu'aussi-tôt que le grain s'est rempli, la plante reste insipide; & par conséquent que les sucres qu'elle contenoit d'abord ont servi de nourriture au grain, après avoir été améliorés dans la plante. En effet, les plantes de maïs qui ne rendent point de graine (elles sont ici en grand nombre), sont toujours d'une extrême douceur. On les apporte au marché à Mexico; & les enfants, qui en font la plus grande consommation, les mangent avec autant de plaisir que les véritables cannes de sucre: aussi leur donne-t-on le nom de *canes*. J'ai exprimé quelques-unes de ces plantes, j'en ai fait bouillir la liqueur, & j'en ai extrait un sucre parfait. Dans le Mexique, après avoir semé le maïs on le laisse sans culture; il se convertit alors en cannes, & ne rapporte aucun fruit.

Magney.

Quoique plusieurs Auteurs aient donné de très bonnes descriptions du *magney*, plante dont on tire *le pulque*, espece de boisson qui supplée ici à la rareté du vin, il me paroît que personne ne s'est donné la peine de déterminer la quantité de liqueur qu'on peut extraire de cette plante. Les habitants de Xachimilco sont ceux qui possèdent le mieux la vraie maniere de cultiver le magney; aussi cette plante est-elle plus grande chez eux que par-tout ailleurs. Un magney rend en vingt-quatre heures plus de deux arobes de liqueur, & continue d'en fournir autant tous les jours, dans l'espace de six ou huit mois (1).

Cascalotte.

Je vous envoie aussi un simple qui me paroît être le meilleur de ceux que l'on a employés jusqu'ici pour la

(1) L'arobe est à-peu près de 25 livres; ainsi l'on peut compter sur le pied de quatre arobes environ pour le quintal.

teinture en noir. Il se nomme *cascalotte* (1). L'arbre en est grand : il croît seulement dans les pays très chauds. Sa feuille est petite , & ressemble fort à celle de l'*huïsiache* , dont je parlerai tout-à-l'heure. Sa fleur est jaune. L'accroissement de l'arbre est aussi , ou même plus lent que celui du chêne. Je n'ai pas besoin d'en décrire le fruit , puisque j'ai l'honneur de vous l'envoyer. On ne trouve ici de noix de galle que chez les apothicaires , qui en font usage dans les remèdes , & sont obligés de les tirer d'Europe. Nous n'aurions donc pas de moyen de teindre en noir , si la nature ne nous eût procuré le secours de la *cascalotte*. J'ai dit que la teinture que ce simple fournit est la meilleure de toutes , parcequ'elle est moins corrosive que les autres ; aussi porte-t-on ici plus généralement des étoffes noires , parceque l'expérience a convaincu que cette couleur est la plus durable de toutes. En effet on voit les chapeaux , même les plus communs , ne perdre jamais rien de leur premier lustre , & se mettre en lambeaux avant que la couleur en soit le plus légèrement altérée.

L'*huïsiache* (1) sert aussi à la teinture en noir , mais avec moins de succès que la *cascalotte*. Son principal usage est de fournir l'encre à écrire. Cet arbre demande une

L'*huïsiache*.

(1) La *cascalotte* est une espèce d'acacia ; son fruit est une filique (*fig. 1 & 2, Pl. 2*) longue & large , souvent repliée sur elle-même , comme on le voit (*fig. 1*) ; elle est composée d'un liber ou parenchyme ligneux *a* , mince (*fig. 3*) , couvert d'une écorce épaisse *b* ; elle est extérieurement un peu rougeâtre , & se réduit aisément en une poudre fine , lorsqu'elle est sèche. La gousse renferme plusieurs graines (*fig. 4*) un peu applaties , d'un jaune clair & luisant.

On sait que les gousses de presque tous les acacias donnent une couleur noire : elles peuvent aussi servir à tanner les cuirs. Sloane dit que l'*acacia indica* sert à faire de l'encre. (*Hist. Jamaïca.*)

(1) L'*huïsiaché* est aussi une espèce d'acacia qui a du rapport avec l'*inga* ou pois fucrin d'Amérique , décrit par plusieurs Botanistes (*fig. 5 & 6*). L'écorce de cette filique est dure , épaisse & noire ; elle contient plusieurs semences , chacune dans une loge particulière (*fig. 7*) , la gousse étant divisée par cloison (*fig. 5*).

H

température chaude ; on a cependant la mauvaise coutume de le planter dans des terrains froids , tel que celui de la ville de Mexico où l'on en compte sept, outre ceux qui sont dans l'enclos des bains.

Ahuehuete.

Je vous envoie un dessin exact de l'arbre monstrueux d'Artisco , que l'on nomme *ahuehuete* ; ses proportions sont prises avec la plus grande exactitude. Cet arbre est toujours d'une extrême grosseur. Je joins ici sa semence ou sa noix , & sa feuille (1).

Sabino.

Puisque j'en suis sur les arbres monstrueux , il ne sera pas hors de propos de dire un mot du *sabino* , qui est dans le cimetière de Popotta , village éloigné d'environ une demi-lieue de Mexico. Son tronc , bien mesuré , a seize vares & demie de circonférence (notre vare a un peu moins de trois pieds-de-roi) (2).

Sapote
blanco.

Dans la cour de la maison du Vicaire on voit encore un arbre qui présente un phénomène singulier. On a coutume d'attacher les chevaux à une de ses branches , qui , en conséquence , se trouve absolument dépouillée de son écorce ; de manière que l'on n'y voit que la partie

(1) La figure de cet arbre que Don Alzate a envoyée ne pouvant donner aucune lumière pour déterminer son espèce , j'ai eu recours au fruit & à une feuille qui se sont trouvés dans un même paquet ; & à leur inspection , j'ai pensé qu'ils pouvoient appartenir au *cupressus lusitanica patula* , *fructu minori*. (Inst. pag. 587.)

Les fruits sont composés d'écailles (*fig. 8 & 9*) , & les semences sont disposées en dedans comme elles le sont dans les conifères ; ainsi c'est un vrai cyprès qui ne peut point avoir de rapport avec le *cupressus foliis acaciae deciduis* , chaque écaille dans le fruit de ce dernier recouvrant la semence. D'ailleurs la feuille qui s'est trouvée jointe aux graines de l'arbre du Mexique est composée de folioles (*fig. 10*) , qui ne sont point opposées , comme dans le cyprès à feuille d'acacia. Il résulte donc de cet examen , que l'arbre dont parle Don Alzate n'est point le cyprès à feuille d'acacia : ce n'est point non plus celui de Portugal , quoique l'*ahuehuete* ait un vrai rapport avec celui-ci par ses fruits. C'est donc une nouvelle espèce de cyprès non décrite , & qui enretroit nécessairement dans le genre des cyprès.

(2) Le tronc de cet arbre a donc environ 50 pieds de circonférence.

ligneuse. Malgré cela cette branche conserve sa verdure , & donne du fruit comme si elle étoit revêtue de toute son écorce. L'arbre est beau , & donne un fruit très agréable. Nous l'appellons *sapote blanco*.

Je vous envoie une semence que nous appellons *chia* ; Chia.
on la met en infusion pendant deux heures , on y mêle du sucre , & on boit la liqueur. C'est de cette semence que l'on tire l'huile dont nos Peintres se servent pour broyer leurs couleurs , & qui produit un si bel effet sur nos tableaux : peut-être lui trouvera-t-on un autre usage. Le moyen dont on se sert pour extraire l'huile est de faire griller la semence , & de la presser ensuite (1).

Je me rappelle une plante qui n'a pas , je crois , son égale parmi les plantes connues : on la nomme *cacahuate* (2). Cacahuate.
On connoît plusieurs plantes qui nous nourrissent de leurs racines : mais qu'une plante produise son fruit dans sa racine même , c'est , je crois , une propriété particulière à celle dont je parle. Je vous envoie la plante & le fruit ; il ne me reste donc plus qu'à parler de la manière dont on la cultive. On la sème dans les pays chauds ; elle réussit même dans les climats tempérés. On sème le fruit à la distance d'un pied , & l'on attend que la plante soit élevée d'environ un demi-pied ; on enterre alors cette branche (qu'ils nomment *fistolillo*), de manière que ses deux extrémités , la racine & la pointe , restent couvertes de

(1) Les graines que nous a envoyé Don Alzate appartiennent à la plante nommée par M. Von Linné *salvia hispanica*. Cette graine a levé ici , où l'on avoit déjà la plante depuis long-temps. Les Italiens la cultivent aussi ; M. Harduini en a donné une description , & une figure.

(2) Cette plante est l'arachinna ou l'arachis de M. Von Linné , pistache de terre d'Amérique ; elle donne des fruits qui sont des gousses dont la peau est fort tendre & cassante (*fig. 11*) , sur-tout quand elle est sèche. On trouve dedans une ou deux amandes (*fig. 12*) qui sont agréables au goût , ce qui les fait nommer pistaches de terre. Elle est commune dans tous les pays chauds d'Amérique : elle a levé dans nos climats dans les terres chaudes , & y a produit des fruits ; elle enfonce son pistil dans la terre , & le fruit y mûrit.

terre jusqu'au moment de la récolte. Ce temps venu, on leve les branches de la plante pour en tirer le fruit qu'on y trouve en abondance. Quoiqu'on ne recommence pas à semer; le champ, à l'aide de ce qui est resté, produira toujours un nouveau plan. La quantité qu'on en consomme dans ce royaume, sur-tout pour la collation, est incroyable. La maniere dont on prépare ce fruit pour le mettre en état d'être mangé, est de le faire rôtir à un feu lent. On s'en sert aussi à d'autres usages, pour suppléer à la disette d'amandes où nous sommes dans ce pays. Ce fruit est mal-sain, sur-tout pour la gorge. J'avertis ici que la plante produit son fruit, non dans la racine qui s'est d'abord formée, mais dans l'extrémité qui est recouverte de terre. Il faut ajouter une autre circonstance, c'est que la plante est dans sa plus grande beauté lorsqu'il y a du soleil; elle se fane lorsque cet astre vient à lui manquer.

Poissons vivipares à écailles. Voyez figure 1, Pl. 2.

Je vous envoie des poissons vivipares à écailles, dont je vous avois donné précédemment une notice (1). Voici

(1) Don Alzate a envoyé à l'Académie ces poissons conservés dans de l'eau-de-vie; ils ont la peau couverte de très petites écailles; leur longueur varie depuis un pouce jusqu'à dix-huit lignes, & ils n'ont guere que cinq, six & sept lignes dans leur plus grande largeur: ils ont de chaque côté & près des ouies une nageoire *a*; deux autres petites nageoires *b* sous le ventre, une unique *d* derriere l'anüs *c*, qui se trouve entre la nageoire *b* & celle unique *d*; la queue *e* n'est point fourchue; enfin ce poisson a encore un aileron *f* sur le dos, un peu au-dessus de la nageoire *d*, que nous avons dit être sous le ventre.

On connoît dans nos mers quelques poissons vivipares, comme les loches, &c. Ces poissons ont pour la plupart la peau lisse & sans écailles. L'aiguille d'Aristote est vivipare, & cependant recouverte d'écailles larges & dures; je l'ai pêchée ayant encore des petits dans la matrice. Quant à ces poissons vivipares dont parle ici Don Alzate, c'est une espece particuliere & nouvelle que nous lui avons obligation de nous faire connoître; elle se multiplie dans un lac d'eau douce voisin de la ville de Mexico.

Fig. 1.

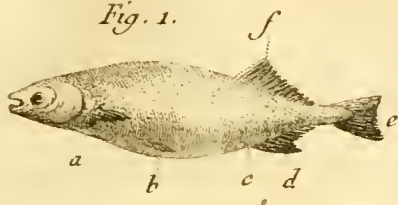


Fig. 2.

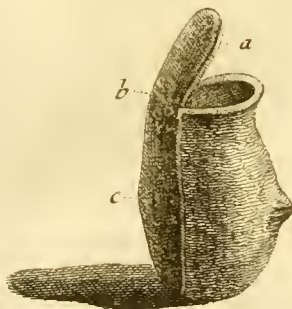


Fig. 3.

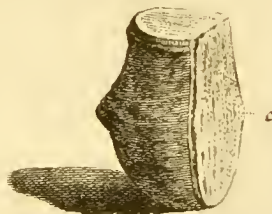
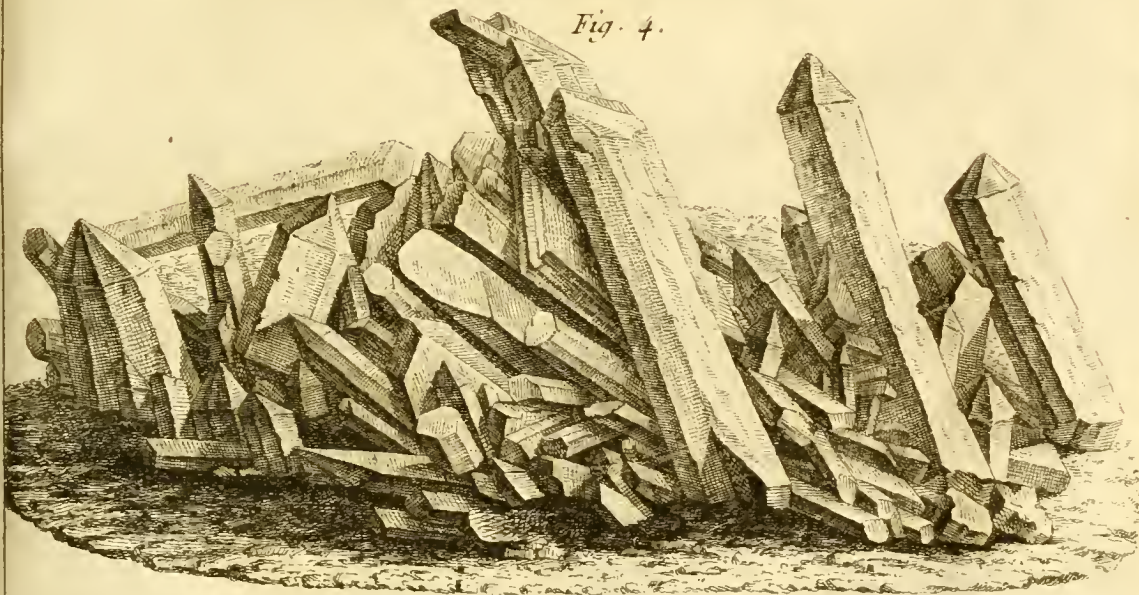
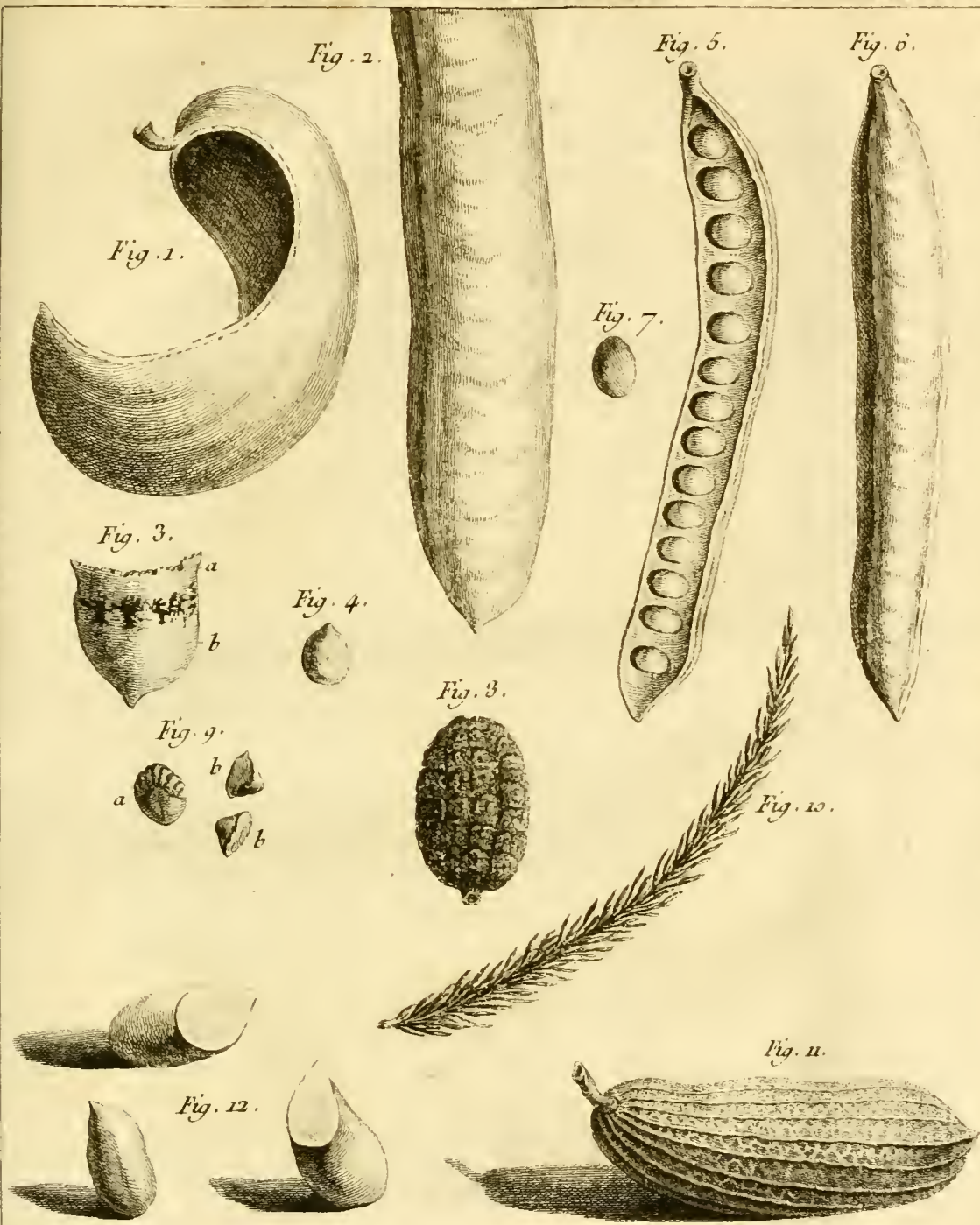


Fig. 4.







ce que j'ai observé en eux cette année. Si en pressant avec les doigts le ventre de la mere, on en fait sortir les petits avant le temps, en les examinant au microscope, on y observe la circulation du sang telle qu'elle doit être dans un poisson déjà grand. Si l'on jette ces petits poissons dans l'eau, ils nagent aussi-bien que s'ils avoient vécu depuis long-temps dans cet élément. Les mâles ont les nageoires & la queue plus grandes & plus noires; de sorte qu'à la premiere vue on peut facilement distinguer les deux sexes. La maniere de nager de ces poissons est singuliere; le mâle & la femelle nagent ensemble sur deux lignes paralleles, la femelle toujours au dessus, & le mâle au-dessous: ils conservent aussi toujours entre eux une distance constamment uniforme, & un parallélisme parfait. La femelle ne fait pas un seul mouvement, soit de côté, soit vers le fond, qu'il ne soit à l'instant imité par le mâle.

Entre les insectes les plus singuliers, on trouve ici une araignée qui mérite une attention particuliere. Elle ressemble fort, par la figure, aux tarentules du royaume de Naples. Elle peut avoir huit lignes de long; elle est velue: sa couleur est cendrée. Jamais on ne la voit le jour; elle ne paroît la nuit qu'en temps serein, mais annonce une pluie prochaine: c'est un barometre infailible. Un Curieux m'avoit communiqué cette remarque: je l'ai souvent vérifiée avec tout le succès possible; car toutes les fois que j'ai vu de cette espece d'araignées, j'ai remarqué qu'en vingt-quatre heures le temps changeoit, & se mettoit à la pluie.

Araignées.

La *mariposa plateada*, ou le papillon argenté, m'a paru, Messieurs, d'autant plus digne de votre attention, qu'il ne s'en trouve point chez vous, du moins n'en trouve-t-on pas la description dans l'ouvrage de M. de Réaumur (1). Les cocons que je vous envoie sont curieux

Papillon.

Pl. 1, fig. 2
& 3.

(1) Nous avons ici des papillons nacrés qui ne different de celui du

par leur structure. Je ne crois pas qu'on en trouve de semblables en Europe. Vous expliquerez mieux que personne, Messieurs, la maniere dont le petit papillon ouvre, en naissant, son couvercle, ou la porte de son cocon, lorsque vous aurez examiné l'adresse avec laquelle elle est ajustée. J'ai tous les ans une infinité de ces cocons, & je n'ai encore pu m'assurer, ni de la maniere dont le papillon sort, ni de l'industrie qu'emploie le ver pour tra-

Mexique & de l'Amérique que par la grandeur. Les nôtres sont plus petits & un peu moins colorés. Le climat peut produire ces variétés dans l'espece. Les papillons nacrés dont il s'agit ici, & les nôtres, sont des papillons diurnes. M. de Réaumur & M. Geoffroy ont décrit ces derniers, & ils annoncent tous deux qu'ils ne connoissent pas la chenille qui donne ces papillons.

Par analogie on pourroit croire que ces chenilles, étant de la classe de celles qui donnent des papillons diurnes, ne font point de coque; que les chrysalides s'attachent à des branches d'arbres, & s'y métamorphosent.

Si l'observation de Don Alzate est juste, & si réellement le papillon nacré qu'il nous a envoyé est sorti de ces coques singulieres, il en résulteroit pour nous de nouvelles connoissances. 1°. Comme nous avons trouvé dans ces coques des dépouilles de chenilles épineuses, nous en pourrions conclure que le papillon nacré provient d'une chenille de cette espece. 2°. Nous pourrions, connoissant la coque du papillon nacré du Mexique, qui a beaucoup d'analogie avec les nôtres, être plus à portée de trouver la coque & la chenille qui donnent ces papillons, très communs dans nos climats. Mais nous craignons que le papillon nacré que Don Alzate nous a envoyé ne soit point sorti de la coque qu'il y joint, & par conséquent cette observation mériterait une nouvelle vérification. Ce qui me fait former ce doute, c'est que Mademoiselle de Merian a décrit la chenille de ce papillon diurne; elle la regarde comme ne faisant point de coque, & dit que la chrysalide se suspend comme la plupart de celles de la même classe. (Voyez *Insectes de Surinam*, tome 1, planche 25.)

Au reste cette coque (*fig. 2 & 3, Pl. 1*) que nous a envoyé Don Alzate sera toujours singuliere par le couvercle *a* que se pratique l'insecte, & qu'il détache à volonté. On voit dans la *fig. 2* cette coque, dont la porte *a* est ouverte; la charniere est en *b*, & la coque est attachée à une branche dans sa partie *c*.

vailler si artistement son cocon , ni enfin comment les fils , étant glutineux , ne se collent pas ensemble dans le temps de la formation du cocon. J'aurois bien des choses à dire sur nos papillons , mais ce sera pour une autre occasion.

Dans une lettre que j'ai eu anciennement l'honneur de vous écrire , je crois vous avoir dit , Messieurs , que j'igno-
Pétrifications
 rois qu'il y eût des pétrifications dans ce royaume. Je me suis assuré depuis qu'il s'en trouve quelques-unes dans le petit lieu de *Chalma* ; je compte m'y rendre pour avoir une plus ample connoissance de ces pétrifications. J'ai vu des coquilles très précieuses trouvées à *Souvra* ; leur matiere est précisément celle dont on tire l'argent & l'or. On m'assure aussi que dans la province de *Rou-
 cra* on a trouvé , en creusant dans une mine , des corps humains pétrifiés , dont on a tiré beaucoup d'argent ; & , entre autres , le corps d'une femme tenant son enfant dans l'attitude de lui présenter le sein. Les deux corps sont parfaitement pétrifiés ; ils ont rendu une quantité considérable d'argent. Ce fait me paroissant mériter confirmation , j'ai voulu en être assuré par la déposition de témoins oculaires. J'ai écrit en conséquence à des personnes de ladite province ; j'attends avec impatience leur réponse.

J'ai donné à M. Chappe une dent molaire , si exorbitamment grosse , qu'elle pesoit plus de huit livres ; elle avoit plus de dix pouces de long , & le reste en proportion. De quel animal venoit cette dent ? Je l'ignore. On me l'avoit donnée comme un os de géant. Ce que je puis assurer , c'est que l'émail de la dent étoit , en grande partie , conservé. Un Curieux de ce pays possède aussi un os de jambe , qui malheureusement n'est point en son entier ; il en manque une partie. La tête du fémur a un pied & demi de diametre. On a trouvé cet os près de *Toluca*. L'Indien de qui on l'a acheté , s'en servoit pour barrer sa porte ; ce qui n'est pas étonnant , puisque ce

Ossements
 d'une grandeur
 singulière.

qui reste de cet os a encore plus de cinq pieds de longueur. On m'a rapporté que le Curé du village de *Tecali* vient de découvrir des os d'une grandeur monstrueuse, & ce qui est de plus étonnant, qu'il a trouvé des sépulcres proportionnés à ces os. Je m'en informerai avec le plus grand soin, & je vous communiquerai, Messieurs, ce que j'aurai découvert à ce sujet.

Dans vos Mémoires de 1744, on parle de poissons morts trouvés dans les puits de Mexico, à l'occasion d'un volcan qui fit éruption à la Véra-Cruz. Rien de plus faux. Quelque recherche que j'aie pu faire, je n'ai pu me procurer aucun éclaircissement à ce sujet. A la Véra-Cruz on n'a pas la plus légère idée de ce volcan. A Mexico, on ne peut rien trouver dans les puits; ils sont aussi nombreux que les maisons, leur profondeur n'excede jamais six pieds. L'eau se trouve à trois pieds au plus, & le plus souvent à un pied. Comment y pourroit-on trouver des poissons morts, puisque la Nature seule du terrain empêche qu'il n'y ait des conduits souterrains.

Je parlerai ici d'une singularité qui se trouve dans le domaine royal des mines de *Pachuca*, en la dépendance immédiate du département *del Salto*. C'est une montagne formée de pierres qui ont toutes les figures imaginables. On trouve les pierres toutes taillées de la grosseur & de la figure dont on les peut désirer; on n'a que la peine de les détacher du monceau. Ces pierres ne sont pas rangées horizontalement, mais perpendiculairement à l'horizon; & telle qu'est une de ces pierres, on peut être assuré que toutes celles qui sont au dessus ou au dessous lui ressemblent (1).

Ce que je vais rapporter n'est pas de même espece, mais ne mérite peut-être pas moins d'attention. Il s'agit

(1) Ceci paroît être une pierre de basalte, pareille à celle du Comté d'Antrim en Irlande, que l'on appelle *Pavé des Géants*.

d'une

d'une pierre dont je ne puis spécifier la grandeur, parce que la plus grande partie se trouve enfoncée dans la terre. Sa surface extérieure est de plus de trois pieds; sa couleur est celle du marbre noir, à l'exception d'une tache, ou plutôt d'une incrustation de matière différente qui s'y trouve comme amalgamée. La singularité de cette pierre consiste en ce que le coup le plus léger qu'on lui donne avec le doigt y occasionne un son avec des vibrations de longue durée : aussi cette pierre a-t-elle été nommée la *pierre cloche*, tant le son qu'elle rend ressemble à celui d'une cloche. Elle se trouve dans le lit d'une rivière qui ne coule pas toujours, & qui traverse la ville de *Cuantla*, capitale de ce que nous appelons *Ancilpas*, à dix-huit lieues à-peu-près au sud de Mexico.

Voici un fait dont je suis témoin, & vous le ferez vous-mêmes, Messieurs, puisque je vous envoie les pétrifications du domaine royal des mines de *Huajannato*, dont la beauté est inimitable. On trouve dans une de ces mines, des pierres, ou, pour mieux dire, dans toutes les pierres qu'on tire de cette mine, de quelque manière qu'on les divise, on voit l'image d'un cedre admirablement imité. Il y a dans quelques-unes de ces pierres une particularité remarquable; la partie qui forme l'image du cedre est de pur argent, & le reste de la mine propre à en fournir. On connoît cette mine sous le nom de *mine du cedre*, tant à cause du cedre représenté sur ces pierres, que parcequ'à l'entrée de la mine il y a réellement un très beau cedre; rencontre assez singulière (1).

(1) Il y avoit dans la caisse que Don Alzate a envoyée à l'Académie un morceau de mine d'argent, singulier par les cristaux spatheux qui s'y trouvent. Ces cristaux sont composés de lames minces, d'un beau blanc, & qui ont peu de dureté; exposés au feu ils s'y calcinent, & y deviennent plâtre. Ce plâtre est très fin, d'un beau blanc, un peu gros sous les doigts (*fig. 4, Pl. 1.*); mais nous n'avons rien vu qui ressemblât à un cedre. On connoît au Pérou

Vitrifications

Les vitrifications naturelles que les Indiens appellent *pelistes*, se trouvent dans tout le royaume. Elles abondent à Mexico, sur-tout dans la partie boréale ; mais le lieu où elles se trouvent en plus grande quantité , est le village de *Zuiapequaxo*, près de *Valladolid*. On y voit des montagnes qui ne sont pas d'autre matiere. C'est de là que ce village a tiré son nom, qui est celui que l'on donne à ces vitrifications dans l'idiôme de Michoacan (1).

Tochomites.

Les fils de laine que je vous envoie s'appellent en Indien *tochomites*. On en fait des rubans. Les Indiens les reignent eux-mêmes par une méthode qui leur est particulière , & fort différente de celle qu'on emploie en Europe. Ils n'achètent pour cela que de la graine d'écarlate ; les autres ingrédients qu'ils y mettent, sont certai-

une mine d'argent qui prend la forme d'une plume ou d'une fougere ; seroit-ce de celle-là dont l'Auteur auroit voulu faire mention ici ?

La caisse de Don Alzate contenoit encore des graines , en partie vermoulues , & qui n'ont point levé ; des fragments de plantes qu'il a été impossible de reconnoître , & auxquelles on a attribué dans le pays des propriétés. Nous y avons trouvé aussi des boutons de fleurs d'un grand magnolia, ou espece de laurier tulipier, appelé dans le pays *yolosochil*. Don Alzate dit que cette fleur répand une odeur très agréable , même étant sèche ; que l'arbre qui la porte se plaît dans les pays chauds , où il devient très grand.

M. Noël , jeune Peintre qui a accompagné M. Chappe, nous a remis plusieurs desseins qu'il a faits en traversant le Mexique , & en Californie. Ces desseins nous offrent, dans la partie des végétaux , un cierge sur lequel se trouvent une excroissance monstrueuse , les fleurs d'un corallodendron ou bois immortel d'Amérique , & celles d'une autre plante qui nous est inconnue ; parmi les animaux , des poissons , des zoophytes , la main de mer , &c. un lézard qui nous a paru singulier & que l'on nomme caméléon dans le pays , un quadrupède que nous n'avons pu rapporter à aucun de nos genres décrits & connus.

(1) Les vitrifications que Don Alzate a envoyées à l'Académie, sont un laitier de volcan , un vrai verre, ferré, pesant, d'une couleur noire : c'est la pierre de Galinace des Espagnols , & probablement la vraie pierre Obsidienne de Pline. Les plus grands morceaux que j'ai trouvés dans la caisse de Don Alzate ont 3 pouces ou 3 pouces

nement très peu essentiels au succès. C'est ainsi qu'ils teignent, à très bon marché, en rouge toute espèce de laine. Quant à leur méthode, c'est un secret qu'il m'a été impossible de pénétrer, quelque effort que j'aie fait pour y parvenir (1).

Je finirai, Messieurs, par un fait singulier, qui me paroît avoir un grand rapport avec les expériences électriques. Dans une terre de feu Don Alonze de Gomez, Secrétaire du Vice-Roi, sise en la juridiction de *Singuluca*, au nord-est de cette capitale, dont elle est distante d'environ vingt-deux lieues, il y avoit un domestique perclus de ses deux bras, je ne sais si c'étoit de naissance. On l'occupoit à garder des ânes. Revenant un soir des champs à la maison, il fut surpris par un orage furieux, & se réfugia sous un arbre pour se mettre à couvert de la pluie. Là il fut frappé d'un coup de foudre qui le laissa quelque temps évanoui. Il ne fut point blessé d'ailleurs ; au contraire, revenu à lui, il eut la satisfaction de se trouver le libre usage de ses bras & de ses mains. Le fait est sûr ; je le tiens d'un Ecclésiastique d'une probité reconnue, qui en fut le témoin, & auquel on doit d'autant plus ajouter foi, qu'il ignore absolument ce que c'est qu'électricité, matière électrique : il raconte le fait uniquement pour sa singularité, sans prétendre l'appliquer à aucun système physique.

& demi sur la plupart de leurs dimensions, & sont épais de trois lignes environ. Ce que dit Don Alzare prouve qu'autrefois il y avoit un volcan au lieu ou près du lieu où se trouve bâtie la ville de Mexico. Tout ce pays en général offre des restes d'anciens volcans, qui sans doute y ont été très communs.

(1) On n'éprouve pas ordinairement de difficultés pour teindre la laine ; mais il n'en est pas de même pour le coton. Cependant il faut aussi pour la teinture de la laine des préparations dont il seroit singulier que les Mexicains pussent se dispenser pour teindre en rouge ces rochomites.

Telles sont, Messieurs, les observations que j'ai l'honneur de vous communiquer (1) . . . &c.

(1) Cette lettre, dont nous venons de donner l'extrait, a été lue à l'Académie, & entendue avec le plus grand intérêt. On est encore redevable à Don Alzate d'une carte du Mexique, fort exacte, qu'il a faite sur les mémoires les plus fideles des voyageurs qu'il est à portée de consulter dans le pays même. Il nous a envoyé aussi une carte faite du vivant de Cortès, par laquelle il est clair que dès ce temps-là on reconnoissoit la Californie pour une presqu'île, & son étendue étoit aussi bien fixée qu'elle l'a été depuis par les dernières découvertes. Si cette carte eût été publiée dans son temps, elle eût épargné bien des disputes sur la Californie. Le zèle de Don Alzate y Ramirez à nous communiquer tout ce qui peut se trouver d'intéressant dans un pays si nouveau pour nous, ses qualités personnelles, & ses connoissances particulières, ont mérité les éloges & excité la reconnaissance de l'Académie, qui s'est empressée de le lui témoigner, en l'admettant au nombre de ses Correspondants.

Fin de la premiere Partie.



OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES
FAITES AU VILLAGE DE S. JOSEPH,
EN CALIFORNIE,

*Relativement au passage de Vénus sur le Soleil, le 3 Juin
de l'année 1770.*

S E C O N D E. P A R T I E.

Monsieur Chappe arriva au village de S. Joseph le 19 Mai de l'année 1769, c'est-à-dire quinze jours avant celui du passage de Vénus sur le Soleil. Il n'y avoit point de temps à perdre: dès le lendemain de son arrivée, il commença des observations préliminaires, qui le mirent en état de connoître & de régler la marche de sa pendule. Deux jours lui suffirent pour s'appercevoir que le balancier étoit trop long; il le raccourcit. Il vint à bout par-là de faire suivre à l'horloge le temps moyen à peu de secondes près.

Avant d'entrer dans le détail des observations nom-

breuses auxquelles se livra M. Chappe dès le moment de son arrivée, il est à propos de dire un mot de l'observatoire où il s'établit, & des instruments qu'il employa.

On donna pour logement à M. Chappe une grange fort spacieuse, qui servoit à renfermer du maïs. Ce bâtiment se trouvoit en assez belle exposition ; M. Chappe résolut d'en faire son observatoire. Il fit enlever toute la partie du toit qui regardoit l'est, le sud & l'ouest, & la fit recouvrir avec des toiles qui se replioient ou s'étendoient à volonté, de sorte qu'en un instant on pouvoit appercevoir ou cacher telle partie du ciel qu'on jugeoit à propos. Le plancher étoit d'une terre ferme & bien battue.

Les principaux instruments destinés aux observations astronomiques étoient, un quart de cercle de trois pieds de rayon, de la construction du sieur Canivet ; un autre petit quart de cercle Anglois d'un pied & demi de rayon ; un instrument des passages ; une machine parallatique ; une excellente lunette achromatique de dix pieds, & une autre de trois pieds, non moins parfaite, toutes deux du sieur Dollond (la lunette de trois pieds grossissoit un peu moins que l'autre, mais elle étoit un peu plus claire) ; enfin une excellente pendule de M. Berthoud.

Il fallut commencer d'abord par faire construire en maçonnerie trois piédestaux pour asseoir solidement le quart de cercle de trois pieds, l'instrument des passages, & la machine parallatique. La pendule fut ensuite fixée contre un bloc ou poteau de cedre parfaitement sec, qu'on avoit apporté de *San-Blas* pour cet usage. Ce poteau avoit un pied de largeur, sur environ quatre pouces d'épaisseur. Après l'avoir enfoncé à deux pieds & demi en terre, & en avoir affermi le pied par un encaissement de maçonnerie, on l'assura encore par deux arcboutants qui le contenoient de deux côtés, tandis que d'un troisieme il étoit appuyé contre le mur, derriere lequel on avoit élevé un massif de briques ; de sorte qu'il étoit impossible de fixer la pendule plus inébranlablement. Cette

pendule étoit en outre enfermée dans une boîte , autour de laquelle on avoit collé du papier pour fermer tout accès au vent & à la poussière.

Pour soutenir la lunette de dix pieds , on dressa une poutre d'environ huit à neuf pouces de diamètre. Cette poutre portoit en haut une potence qui tournoit , à frottement doux , autour d'un axe vertical. C'étoit à l'extrémité de cette potence que se fixoit la lunette , roulant entre deux pivots , de façon qu'on pouvoit la mouvoir avec facilité , soit dans le sens vertical , soit dans le sens horizontal.

Telles furent les dispositions par lesquelles M. Chappe se prépara à l'observation du passage de Vénus. Dès le 30 Mai tous ses instruments furent établis & orientés tels qu'ils devoient se trouver au moment de l'observation du 3 Juin. L'on fait combien il est essentiel , dans la pratique de l'astronomie , de ne point attendre au jour même d'une observation importante pour s'y préparer. M. Chappe étoit observateur trop habile & trop expérimenté pour omettre une seule des précautions qui pouvoient concourir au succès de son opération. » Je » m'étois occupé , dit-il dans un endroit de son Journal , pendant ma traversée de Cadix à Vera-Cruz , à » calculer toutes les circonstances du passage de Vénus » pour S. Joseph , à combiner toutes les observations que » je devois faire , à les distribuer de façon que l'une ne » nuisît point à l'autre , arrêtant d'avance la place & » la disposition de chaque instrument , selon l'opération » à laquelle je le destinois. Je dressai en outre une pancarte où toutes les circonstances de l'observation étoient » exposées dans leur ordre , & je la collai la veille contre » le mur , en face de mes instruments , afin de pouvoir » me rappeler à chaque instant ce que j'avois à faire ou » à prévoir ».

La multiplicité d'observations qu'offroit à faire le phénomène du passage de Vénus , avoit d'abord engagé

M. Chappe à se faire aider dans ses opérations par M. Pauly; mais, ayant considéré que des observations de ce genre, déjà délicates par elles-mêmes, devenoient encore plus difficiles par la position du Soleil, qui devoit se trouver presque au zénith, il résolut de ne s'en rapporter qu'à lui-même. C'étoit, sans doute, le meilleur parti: peu d'observations, mais bien faites, & dont on est sûr, valent infiniment mieux qu'un bien plus grand nombre, sur lesquelles on pourroit former quelque soupçon, & avoir de l'incertitude. L'on verra d'ailleurs que M. Chappe, par son activité, a su, pour ainsi dire, se multiplier; quoique seul observateur, il n'a pas laissé échapper la moindre circonstance intéressante du passage de Vénus: & l'on peut regarder son observation comme une des plus complètes qui aient été faites. M. Chappe jouissoit encore en ce moment d'une bonne santé. Il ne tomba malade que huit jours après, c'est à-dire le 11 Juin. Des accès de fièvre qui duroient quelquefois vingt-deux & vingt-huit heures, interrompirent tous ses travaux jusqu'au 18 Juin, qu'il observa l'éclipse de Lune. Il surmonta sa foiblesse pendant quelques jours, & fit plusieurs observations jusqu'au 22 Juin. Mais bientôt la maladie prit un tel accroissement, qu'il fut impossible à M. Chappe de se livrer au moindre travail jusqu'au 10 Juillet. Je trouve dans son registre une observation d'émerfion du premier Satellite, faite pendant cet intervalle; mais il marque au bas qu'il est extrêmement incommodé, & que sa vue est très fatiguée: aussi n'ai-je fait aucun usage de cette observation. On la trouvera cependant rapportée à l'article quatrième, parmi les observations du même genre faites à S. Joseph. Depuis le 10 Juillet jusqu'au 19 du même mois, M. Chappe fit encore un grand nombre d'observations: ce n'est pas qu'il se portât beaucoup mieux durant ce court intervalle; mais ce zèle admirable auquel il ne survécut que quelques instants, pouvoit encore commander à la nature & la surmonter. Ces derniers efforts furent

furent bientôt suivis de l'anéantissement total. Passé le 19 Juillet, on ne trouve plus la moindre observation dans le registre de M. Chappe; son Journal historique se termine même au 7 de ce mois.

M. Chappe observa donc à S. Joseph pendant un intervalle de deux mois. La diversité, le mélange, & la grande quantité de ses observations, qui vont faire le sujet de cette seconde Partie, m'engagent à déranger un peu l'ordre de son Journal & des dates, pour le ramener à un arrangement plus simple & plus concis, en exposant, sous un même coup d'œil, toutes les observations du même genre.

Je vais rapporter d'abord les hauteurs correspondantes prises à S. Joseph les différents jours où il a été nécessaire de connoître l'état & la marche de la pendule pour les observations particulières. Ce sera donc au premier Article qu'il faudra avoir recours pour réduire au tems vrai les heures des observations rapportées dans les articles suivans.

Les observations qui ont rapport à la vérification des instrumens, seront exposées dans l'Article second. Celles qui regardent la détermination de la latitude & de la longitude de S. Joseph, viendront après. Enfin dans l'Article cinquieme on trouvera les détails les plus circonstanciés de l'observation du passage de Vénus, laquelle, pour être complètement rédigée & calculée, demande la connoissance des résultats des observations précédentes, qui doivent donc naturellement être rapportées les premières.



ARTICLE PREMIER.

Observations pour établir l'état & la marche de la Pendule.

JE ne rapporte point ici les hauteurs correspondantes prises les 21 & 22 Mai ; elles ne servirent qu'à faire reconnoître qu'il falloit raccourcir le pendule d'environ une ligne un tiers. Les observations intéressantes ne commencerent que le 27 Mai.

Matin.	Haut. du Sol.	Soir.	Midi conclu.	Matin.	Haut. du Sol.	Soir.	Midi conclu.
H. M. S.	D. M.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	D. M.	H. M. S.	H. M. S.

Le 27 Mai.				Le premier Juin.			
9 31 40	56 50	2 21 54	11 56 47 $\frac{3}{4}$	10 12 26	66 0	1 43 8	11 57 47 $\frac{1}{4}$
33 51 $\frac{3}{4}$	57 20	19 42 $\frac{1}{2}$	46	14 37	66 30	40 59	48
36 2	57 50	17 33	47	16 47	67 0	38 47	47
38 14 $\frac{1}{4}$	58 20	15 22 $\frac{1}{2}$	48	18 58 $\frac{1}{2}$	67 30	36 36	47 $\frac{1}{4}$
40 25	58 50	13 11 $\frac{1}{4}$	48 $\frac{1}{8}$	21 10	68 0	34 25	47 $\frac{1}{2}$
				25 30	69 0	30 4	47
				27 42	69 30	27 52	47 $\frac{3}{4}$
				29 51 $\frac{1}{2}$	70 0	25 43	47 $\frac{1}{4}$
Midi moyen . . .			11 56 47 $\frac{3}{4}$	Midi moyen . . .			11 57 47 $\frac{1}{2}$
Equation . . .			— 0,7	Equation . . .			— 0,3
Midi vrai . . .			11 56 47 3	Midi vrai . . .			11 57 47 12

Le 28 Mai.				L'Epi de la Vierge.			
10 32 38	70 45	1 21 19	11 56 58 $\frac{1}{2}$	7 48 42	55 30	9 11 16	8 29 59
55 53 $\frac{1}{2}$	71 30	18 2	58 $\frac{1}{8}$	51 5	55 40	8 50 $\frac{1}{4}$	57 $\frac{5}{8}$
40 14	72 30	13 42	58 $\frac{1}{8}$	53 37 $\frac{1}{4}$	55 50	6 21	59 $\frac{3}{4}$
42 25	73 0	11 32 $\frac{1}{2}$	58 $\frac{1}{4}$	56 21	56 0	3 40 $\frac{1}{2}$	8 30 0
Midi moyen . . .			11 56 58 $\frac{1}{2}$	Passage moyen . . .			8 29 59 $\frac{1}{2}$
Equation . . .			— 0,3				
Midi vrai . . .			11 56 58 12				

Le 29 Mai.				Le 2 Juin.			
9 59 21 $\frac{1}{4}$	63 5	1 54 57 $\frac{3}{4}$	11 57 9 $\frac{3}{4}$	9 39 52 $\frac{1}{4}$	58 30	2 16 9 $\frac{1}{2}$	11 58 1
10 1 32	63 35	52 47	9 $\frac{1}{2}$	42 3	59 0	13 58	1 $\frac{1}{8}$
4 26 $\frac{3}{4}$	64 15	49 52 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{8}$	46 26	60 0	9 36	1 $\frac{1}{5}$
7 43	65 0	46 37	10	48 36 $\frac{1}{2}$	60 30	7 25	1 $\frac{1}{8}$
				50 47 $\frac{1}{2}$	61 0	5 12	1 $\frac{1}{4}$
				52 59	61 30	3 4	1 $\frac{1}{2}$
				55 9 $\frac{3}{4}$	62 0	0 52 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{4}$
				57 21	62 30	1 58 41 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$
				59 30 $\frac{3}{4}$	63 0	56 31 $\frac{1}{2}$	0 $\frac{1}{4}$
Midi moyen . . .			11 57 9 $\frac{3}{4}$	Midi moyen . . .			11 58 1 $\frac{1}{8}$
Equation . . .			— 0,4	Equation . . .			— 0,4
Midi vrai . . .			11 57 9 21	Midi vrai . . .			11 58 0 43

Matin.	Haut. du Sol.	Soir.	Midi conclu.	Matin.	Haut. du Sol.	Soir.	Midi conclu.
H. M. S.	[D. M.]	H. M. S.	H. M. S.	H. .M. S.	[D. M.]	H. M. S.	H. M. S.

Suite du 2 Juin. L'Epi de la Vierge.

7 28 7	54 5	9 24 7	8 26 7				
29 51 $\frac{1}{2}$	54 15	22 22	6 $\frac{1}{4}$				
32 39	54 25	20 34	6 $\frac{1}{4}$				
33 29 $\frac{1}{2}$	54 35	18 44	6 $\frac{1}{4}$				
35 23	54 45	16 51	7				
37 20	54 55	14 54	7				
39 22 $\frac{1}{4}$	55 5	12 52	7 $\frac{1}{8}$				
41 30	55 15	10 44	7				

Passage moyen. 8 26 7

Le 3 Juin.

9 42 13 $\frac{3}{4}$	59 0	2 14 17 $\frac{1}{2}$	11 58 15 $\frac{1}{2}$				
46 36 $\frac{1}{4}$	60 0	9 54	15 $\frac{1}{8}$				
48 47	60 30	7 44	15 $\frac{1}{8}$				
10 17 8 $\frac{1}{2}$	67 0	1 39 22	15 $\frac{1}{4}$				
19 19	67 30	37 11 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{4}$				
21 30 $\frac{1}{2}$	68 0	35 0 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$				
23 40 $\frac{3}{4}$	68 30	32 50 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{8}$				

Midi moyen. 11 58 15 $\frac{1}{4}$
Equation. — 0, 4

Midi vrai. 11 58 14 $\frac{5}{8}$

Le 4 Juin.

9 40 14 $\frac{1}{2}$	58 30	2 16 46 $\frac{3}{4}$	11 58 30 $\frac{3}{8}$				
42 24 $\frac{1}{2}$	59 0	14 35 $\frac{1}{4}$	30 $\frac{1}{8}$				
44 36 $\frac{1}{4}$	59 30	12 24 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{8}$				
46 47	60 0	10 13 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{4}$				
48 58	60 30	8 2 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{8}$				
51 9 $\frac{1}{2}$	61 0	5 51 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{8}$				
53 20 $\frac{1}{2}$	61 30	3 40 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{2}$				
55 31 $\frac{1}{2}$	62 0	1 29 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{2}$				
57 42	62 30	1 59 18 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{4}$				
59 53	63 0	57 8 $\frac{1}{2}$	30 $\frac{1}{2}$				

Midi moyen. 11 58 30 $\frac{3}{8}$
Equation. — 0, 3

Midi vrai. 11 58 30 4

Le 5 Juin.

9 38 14 $\frac{1}{2}$	58 0	2 19 17 $\frac{1}{2}$	11 58 45 $\frac{1}{4}$				
40 24 $\frac{1}{2}$	58 30	17 5 $\frac{1}{2}$	45 $\frac{1}{4}$				
42 36 $\frac{1}{2}$	59 0	14 55 $\frac{1}{4}$	45 $\frac{1}{4}$				
49 9 $\frac{1}{2}$	60 30	8 21 $\frac{1}{2}$	45 $\frac{1}{4}$				
51 20 $\frac{1}{4}$	61 0	6 10 $\frac{1}{4}$	45 $\frac{1}{4}$				
53 31	61 30	3 59 $\frac{1}{2}$	45 $\frac{1}{4}$				

Midi moyen. 11 58 45 $\frac{3}{8}$
Equation. — 0, 4

Midi vrai. 11 58 44 $\frac{5}{8}$

Le 8 Juin.

9 43 12 $\frac{1}{4}$	59 0	2 15 54 $\frac{1}{4}$	11 59 33 $\frac{1}{2}$				
45 24 $\frac{1}{2}$	59 30	13 43 $\frac{1}{4}$	34 $\frac{1}{8}$				
47 35	60 0	11 32 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{4}$				
49 46	60 30	9 21 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{4}$				
51 57	61 0	7 10 $\frac{1}{4}$	33 $\frac{1}{8}$				
54 18 $\frac{1}{2}$	61 30	4 59 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{4}$				
56 19 $\frac{3}{4}$	62 0	2 47 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{2}$				
58 30 $\frac{3}{4}$	62 30	2 0 37	34				

Midi moyen. 11 59 33 $\frac{5}{8}$
Equation. — 0, 2

Midi vrai. 11 59 33 $\frac{25}{8}$

Le 21 Juin.

10 50 15 $\frac{1}{4}$	73 30	1 16 37	0 3 26 $\frac{1}{8}$				
52 25 $\frac{1}{4}$	74 0	14 25	25 $\frac{1}{8}$				
54 37 $\frac{1}{2}$	74 30	12 14 $\frac{1}{2}$	26				
58 59	75 30	7 52 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{3}{4}$				

Midi moyen. 0 3 25 $\frac{1}{2}$
Equation. 0, 0

Midi vrai. 0 3 25 30

Le 22 Juin.

9 58 4 $\frac{1}{2}$	61 30	2 9 24 $\frac{1}{2}$	0 3 44 $\frac{1}{4}$				
10 0 16 $\frac{1}{2}$	62 0	7 12	44				
2 27 $\frac{1}{4}$	62 30	5 1 $\frac{1}{2}$	44 $\frac{1}{8}$				
4 40 $\frac{1}{2}$	63 0	2 49 $\frac{1}{2}$	44 $\frac{1}{4}$				
9 1 $\frac{1}{2}$	64 0	1 58 26 $\frac{1}{2}$	44				
11 13 $\frac{1}{2}$	64 30	56 13 $\frac{1}{4}$	44 $\frac{5}{8}$				

Midi moyen. 0 3 44 $\frac{3}{8}$
Equation. 0, 0

Midi vrai. 0 3 44 22

Le 7 Juillet.

9 14 41 $\frac{1}{2}$	50 30	3 1 26	0 8 3 $\frac{1}{2}$				
16 50	51 0	2 59 14 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$				
19 5	51 30	57 3	4				
21 16	52 0	54 52	4				

Midi moyen. 0 8 3 $\frac{1}{4}$
Equation. + 0, 6

Midi vrai. 0 8 3 51

Matin.	Haut. duSol.	Soir.	Midi conclu.	Matin.	Haut. duSol.	Soir.	Midi. conclu.
H. M. S.	D. M.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	D. M.	H. M. S.	H. M. S.

Le 9 Juiller.				Le 15 Juiller.			
9 52 36 $\frac{1}{2}$	59 0	2 24 33 $\frac{1}{2}$	0 8 35 $\frac{1}{2}$	9 39 14	55 30	2 40 34	0 9 54 $\frac{1}{2}$
56 57 $\frac{1}{2}$	60 0	20 13 $\frac{1}{2}$	35 $\frac{1}{2}$	41 25	56 0	38 23 $\frac{1}{2}$	54 $\frac{1}{2}$
59 9 $\frac{1}{2}$	60 30	18 1 $\frac{1}{2}$	35 $\frac{1}{2}$	43 35	56 30	36 12 $\frac{1}{2}$	53 $\frac{1}{2}$
Midi moyen.			0 8 35 $\frac{1}{4}$	45 47	57 0	34 2	54 $\frac{1}{2}$
Equation.			+ 0, 4	47 58	57 30	31 50 $\frac{1}{2}$	54 $\frac{1}{2}$
Midi vrai.			0 8 35 39	50 9	58 0	29 41	55 $\frac{1}{2}$

Le 13 Juiller.				Le 16 Juiller.			
9 53 51 $\frac{1}{4}$	59 0	2 25 7 $\frac{1}{4}$	0 9 29 $\frac{1}{4}$	9 48 17 $\frac{1}{2}$	57 30	2 31 55 $\frac{1}{2}$	0 10 6 $\frac{1}{4}$
56 1 $\frac{1}{4}$	59 30	22 56 $\frac{1}{4}$	28 $\frac{1}{4}$	50 26 $\frac{1}{2}$	58 0	29 44 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$
58 13 $\frac{1}{4}$	60 0	20 45 $\frac{1}{4}$	29 $\frac{1}{4}$	52 38 $\frac{1}{2}$	58 30	27 34 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$
10 0 24 $\frac{1}{4}$	60 30	18 34 $\frac{1}{4}$	29 $\frac{1}{4}$	54 47 $\frac{1}{2}$	59 0	25 23 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$
2 34 $\frac{1}{4}$	61 0	16 24 $\frac{1}{4}$	29 $\frac{1}{4}$	57 1 $\frac{1}{2}$	59 30	23 13 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$
4 45 $\frac{1}{4}$	61 30	14 12 $\frac{1}{4}$	28 $\frac{1}{4}$	59 10 $\frac{1}{2}$	60 0	21 1 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$
Midi moyen.			0 9 28 $\frac{3}{4}$	Midi moyen.			0 10 6 $\frac{1}{2}$
Equation.			+ 0, 5	Equation.			+ 0, 7
Midi vrai.			0 9 29 15	Midi vrai.			0 10 7 12

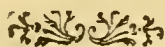
Le 14 Juiller.				Le 17 Juiller.			
9 49 50	59 0	2 29 35	0 9 42 $\frac{1}{2}$	9 33 19	54 0	2 47 14 $\frac{1}{2}$	0 10 16 $\frac{3}{4}$
52 1	58 30	27 24 $\frac{1}{2}$	42 $\frac{1}{2}$	35 30 $\frac{1}{2}$	54 30	45 3 $\frac{1}{2}$	16 $\frac{1}{4}$
54 12	59 0	25 13 $\frac{1}{2}$	42 $\frac{1}{4}$	37 41	55 0	42 52 $\frac{1}{2}$	16 $\frac{1}{4}$
56 21	59 30	23 3 $\frac{1}{2}$	42 $\frac{1}{4}$	39 52	55 30	40 42 $\frac{1}{2}$	17
58 33	60 0	20 51 $\frac{1}{2}$	42 $\frac{1}{4}$	42 2	56 0	38 32 $\frac{1}{2}$	17
0 43	60 30	18 41 $\frac{1}{2}$	42 $\frac{1}{2}$	44 12	56 30	36 18 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{4}$
2 54	61 0	16 31 $\frac{1}{2}$	42 $\frac{1}{2}$	Midi moyen.			0 10 16 $\frac{1}{4}$
Midi moyen.			0 9 42 $\frac{3}{8}$	Equation.			+ 0, 9
Equation.			+ 0, 6	Midi vrai.			0 10 17 9
Midi vrai.			0 9 42 58				

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 77

Parmi les hauteurs correspondantes précédentes , celles du 7, du 9 & du 14 Juillet ont été prises par M. Pauly. M. Chappe, ayant été attaqué de la maladie contagieuse dès le 11 Juin, se trouva ces jours-là hors d'état d'observer.

D'après ces observations on a la Table suivante, qui présente sous un seul coup d'œil la marche de la pendule durant tout le temps que M. Chappe a observé à San-Joseph, & indique la correction que l'on doit faire aux observations que nous allons rapporter dans les Articles suivans, pour les réduire au temps vrai.

Jours.	Midi vrai à la pendule.	Retard de la pendule sur le temps vrai.	Jours.	Midi vrai à la pendule.	Avance de la pendule sur le temps vrai.
Mai.	H. M. S. T.	M. S. T.	Juin.	H. M. S. T.	M. S. T.
27	11 56 47 3	3 12 57	21	0 3 25 30	3 25 30
28	11 56 58 8	3 1 52	22	0 3 44 22	3 44 22
29	11 57 9 21	2 50 39	Juillet.		
Juin.			7	0 8 3 51	8 3 51
1	11 57 47 12	2 12 48	9	0 8 35 39	8 35 39
2	11 58 0 43	1 59 17	13	0 9 29 15	9 29 15
3	11 58 14 58	1 45 2	14	0 9 42 58	9 42 58
4	11 58 30 4	1 29 56	15	0 9 55 6	9 55 6
5	11 58 44 58	1 15 2	16	0 10 7 12	10 7 12
8	11 59 33 25	0 26 35	17	0 10 17 9	10 17 9



ARTICLE II.

Vérification des Instruments.

LE quart de cercle de trois pieds de rayon , & la petite lunette achromatique de 3 pieds, montée sur une machine parallatique , furent les instruments dont M. Chappe fit le plus fréquent usage. Il est donc important de constater ici leur état. Je vais rapporter toutes les observations que j'ai trouvées dans le registre original, relatives à la vérification de ces instruments.

Fig. 3. Le champ de la lunette du quart de cercle étoit garni de trois fils fixes HR, FI, CD, & d'un curseur ou fil mobile MO.

M. Chappe trouva l'épaisseur du fil mobile MO de 3, 1^{part.}
 L'épaisseur du fil fixe. . FI de 3, 1
 L'épaisseur du fil fixe. . CD de 7, 0

Le 28 Mai au matin, la distance depuis le milieu du fil FI jusqu'au bord le plus prochain du fil CD fut trouvée de 560 parties. Le soir ayant été mesurée de nouveau , elle ne fut trouvée que de 554^{part.}, 5 $\frac{1}{2}$. C'est cette dernière détermination que M. Chappe désigne être la plus exacte.

Le 28 Mai, à cinq heures & demie du soir, un des bords du Soleil rasant le bord supérieur du fil CD, on fit mouvoir le curseur MO jusqu'à ce que le milieu de ce fil touchât l'autre bord du Soleil, & l'on trouva la distance du milieu du fil FI au milieu du fil MO, de 239 parties.

Le 29 Mai, à onze heures du matin, la distance du milieu du fil FI au milieu du fil MO, fut mesurée de 240^{part.}, 2 $\frac{1}{2}$.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 79

Il résulte de la première de ces observations, que 793^{part.}, 6 du micrometre répondoient à 31' 27" 36", diametre vertical apparent du Soleil; & dans l'observation du 29 Mai, 794^{part.}, 8 du micrometre répondoient à 31' 35" 5". D'où l'on conclut que

100 parties du micrometre valent	0° 3' 58" 7"
10	0 0 23 48,7
1	0 0 2 22,9

Le 7 Juin M. Chappe démontra la lunette de son quart de cercle, pour mesurer l'épaisseur de l'objectif qu'il trouva de 4^{lignes}, 4, & la distance de sa surface extérieure au bout du tuyau, de 22^{lign.}, 2. La position des oculaires ayant été dérangée dans cette opération, il étoit à propos de vérifier de nouveau les parties du micrometre.

En conséquence, le 9 Juin, vers trois heures & demi après midi, la distance du milieu du fil FI au milieu du fil MO fut mesurée & trouvée de 184^{part.}, 4, & celle depuis le milieu du fil FI jusqu'au bord le plus prochain du fil CD fut trouvée très exactement de 561, 9; ce qui donne le diametre du Soleil de 746^{part.}, 3 du micrometre. Or le diametre vertical apparent du Soleil étoit alors de 31' 32" 4". D'où l'on conclut que

100 parties du micrometre valent	4' 13" 38"
10	0 25 22
1	0 2 32, 2

C'est cette nouvelle détermination dont il faut se servir pour toutes les observations qui ont été faites à San-Joseph, passé le 7 Juin.

J'en omettrai point ici une remarque que fit M. Chappe. Lorsqu'il mesuroit la distance des fils FI & CD, en faisant mouvoir le curseur de FI vers CD, il ne la trouvoit pas la même que lorsqu'il faisoit mouvoir ce même curseur en remontant de CD vers FI. Cette différence sans doute doit être attribuée à la tension du ressort qui n'est point tout-à-fait la même, soit que le curseur remonte, soit qu'il descende. De plus, on a encore cet

Parties du micrometre du quart de cercle.

inconvenient dans tous les micrometres; savoir, que le ressort étant plus tendu à mesure que le curseur le presse en descendant, tous les tours du micrometre ne doivent point être d'une valeur égale, ni proportionnelle entre eux; de sorte qu'il seroit à souhaiter, pour une plus grande exactitude, que l'Observateur eût attention de vérifier pour chaque centaine de parties du micrometre, ou pour chaque tour du cadran, le nombre de minutes & de secondes correspondantes: ce qui peut se faire très facilement par le moyen des mires placées sur le terrain; méthode la plus exacte sans doute pour la vérification du micrometre. Si M. Chappe ne l'employa pas à San-Joseph, c'est qu'il n'en eut point le loisir dans l'intervalle de ses observations; mais on voit par une note qu'il met dans son registre, qu'il se proposoit d'y avoir recours avant de terminer toutes ses opérations, que sa maladie & sa mort ont si malheureusement interrompues.

Après avoir donné la vérification du micrometre, il faut passer à celle de la position de la lunette.

Erreur du
quart de cer-
cle à l'égard
des hauteurs.

M. Chappe ayant disposé son quart de cercle dans le plan du méridien, & tournant le limbe de l'instrument tantôt du côté de l'Orient, tantôt du côté de l'Occident, prit à différentes fois les hauteurs méridiennes suivantes.

Hauteur méridienne de β d'Hercule.

Le	7 Juin	89°	0'	—	42 ^{part.}	Le limbe vers l'Or.
	8	91	0	+	105, 5	} Le limbe vers l'Oce.
	9	91	0	+	108, 8	
	10	91	0	+	113, 8	

Hauteur méridienne d'Arcturus.

Le	7 Juin	87°	30'	—	196, 5 ^{part.}	} Le limbe vers l'Or.
	15 Juillet	87	30	—	200, 7	
	17	87	30	—	201, 6	

Hauteur

Hauteur méridienne d'Arcturus.

Le 8 Juin	92° 30' + 266,	} Le limbe vers l'Occid.
11 Juillet	92 30 + 265, 4	
13	92 30 + 267, 8	
14	92 30 + 267,	

Prenant un milieu entre ces résultats, on a

Haut. mérid.	87° 30' — 199 ^{part.}	le limbe vers l'Or.
d'Arcturus	92 30 + 266, 6	le limbe vers l'Occid.
Somme . . .	180 0 + 67, 6	
Moit. de l'excès. .	33 8	
Réduite	1 25"	erreur de l'instrument.

On a pareillement

Haut. mérid.	89° 0' — 42 ^{part.}	le limbe vers l'Or.
de β d'Hercule	91 0 + 109, 3	le limbe vers l'Occid.
	180 0 + 67 3	
Moitié de l'excès. . . .	33 6 $\frac{1}{2}$	
Réduite	1 25" $\frac{1}{3}$	erreur de l'instrum.

L'accord parfait de ces deux résultats ne doit laisser aucun doute sur la vérification de la position de la lunette du quart de cercle, dont on peut fixer très exactement l'erreur à la quantité 1' 25" $\frac{1}{2}$ dont cet instrument donne les hauteurs trop grandes.

La lunette achromatique de trois pieds ayant été destinée à l'observation des différences d'ascension droite & de déclinaison entre Vénus & le Soleil, pendant le passage, M. Chappe détermina avec le plus grand soin la valeur des parties du micromètre adapté à cette lunette, par les mesures suivantes des diamètres du Soleil.

Parties du
micromètre
de la lunette
achromatiqu.
de 3 pieds.

		Part. du micr.	Diam. vertical app. du Soleil.
2	Juin à 9 h. 15' du matin.	843,8	31' 33" 53'''
3	à 8 25	842,5	31 33 17
3	à 3 42 du soir.	843,4	31 33 15

D'après la dernière détermination, que M. Chappe désigne comme la plus exacte, il résulte que

100 parties du micrometre valent	3' 44" 2'''
10	0 22 24, 2
1	0 2 14, 4

Pendant son séjour à Cadix, M. Chappe, ayant mesuré une base sur le glacis de la ville, avoit fait la vérification du même micrometre, & avoit trouvé que 100 part. répondoient à 3' 48" 3'''. Quoique cette méthode de vérification, par la mesure d'une base, soit la plus exacte, je crois néanmoins que l'on doit donner la préférence à la vérification qui a été faite presque en même temps que l'observation du passage de Vénus, & qui par-là ne laisse point soupçonner qu'il y ait eu le moindre dérangement dans la position des oculaires & la longueur de la lunette.



ARTICLE III.

Détermination de la latitude de San-Joseph.

Nous avons rapporté dans l'article précédent les hauteurs méridiennes d'Arcturus & de β d'Hercule, observées à différentes fois pour la vérification du quart de cercle. Ces mêmes observations sont les meilleures que l'on puisse employer à déterminer la latitude de San-Joseph, en faisant les calculs suivants.

Hauteur méridienne d'Arcturus.

Observée $87^{\circ} 30'$ — 199 part. Réduite $87^{\circ} 21' 35'' \frac{1}{4}$

Quantité dont hausse la lunette du quart

de cercle	.	.	.	.	—	1	25	$\frac{1}{2}$
Réfraction	.	.	.	.	—	0	2	$\frac{3}{4}$

Hauteur vraie	87	20	7
---------------	---	---	---	---	----	----	---

On trouve par le calcul la déclinaison vraie d'Arcturus vers le 15 Juillet 1769, de $20^{\circ} 24' 4'' \frac{1}{2}$ boréal.

Aberration	+	9
------------	---	---

Nutation	—	5
----------	---	---

Déclinaison apparente d'Arcturus	20	24	8	$\frac{1}{2}$
----------------------------------	----	----	---	---------------

Hauteur vraie	.	.	.	87	20	7
---------------	---	---	---	----	----	---

Donc, hauteur de l'équateur	.	.	.	66	55	58	$\frac{1}{2}$
-----------------------------	---	---	---	----	----	----	---------------

Latitude de San-Joseph	.	.	.	23	4	1	$\frac{1}{2}$
------------------------	---	---	---	----	---	---	---------------

Si l'on calcule de même par β d'Hercule, on a sa hauteur observée réduite de

.	.	.	.	88	58	13	$\frac{1}{2}$
---	---	---	---	----	----	----	---------------

Hauteur vraie	.	.	.	88	56	47	$\frac{6}{4}$
---------------	---	---	---	----	----	----	---------------

Déclinaison apparente	.	.	.	22	0	21	$\frac{3}{4}$
-----------------------	---	---	---	----	---	----	---------------

D'où l'on conclut la latitude de	.	.	.	23	3	34	$\frac{1}{2}$
----------------------------------	---	---	---	----	---	----	---------------

Lij

84 VOYAGE EN CALIFORNIE.

Je trouve encore dans le registre de M. Chappe une observation faite le 13 Juillet de la hauteur méridienne d'Antarès qu'il trouva de $41^{\circ} 0' + 124^{\text{part.}}$, c'est-à-dire de $41^{\circ} 5' 15''$, qui, en faisant les corrections convenables, se réduisent à $41^{\circ} 2' 42''$, hauteur vraie d'Antarès. Je suppose la déclinaison apparente de cette étoile de $25^{\circ} 54' 5'' \frac{1}{2}$ australe. J'ai donc par cette observation d'Antarès la latitude de San-Joseph de $23^{\circ} 3' 12'' \frac{2}{3}$.

Prenant un milieu entre ces trois résultats, on aura la latitude de San-Joseph en Californie de $23^{\circ} 3' 36'' \frac{1}{2}$.

On peut encore déduire cette latitude d'un grand nombre de hauteurs méridiennes du Soleil observées à San-Joseph, telles que je les rapporte dans la Table suivante, en y joignant les résultats.

Jours du mois.	Hauteur méridienne du Soleil observée.				Latitude de San-Joseph.
Juillet.	D.	M.			D. M. S.
12	90	55	+	8 bord sup.	23 3 15
13	90	55	+	220	23 3 25
14	91	5	+	$196 \frac{1}{2}$	23 3 15
15	89	5	—	589,3 bord infér.	23 3 11
16	88	30	—	7,3	23 3 40
17	88	30	—	250,2	23 2 39
18	88	10	—	32,2	23 3 49
19	88	10	—	283,9	23 2 50
Latitude moyenne.					23 3 5

Il paroît donc que l'on peut établir très exactement cette latitude de $23^{\circ} 3' 20''$.

ARTICLE IV.

Observations pour établir la longitude de San-Joseph.

Jours	Temps observé.	Jours.	Temps vrai.	
Mai.	H. M. S.	Mai.	H. M. S.	
28	2 34 18	27	14 37 24	Emerision du second Satellite. Ciel parfaitement serein.
	2 37 0	14 40 6	Emerision du troisieme.	
	39 0	42 6	Le second paroît avoir recouvré toute sa lumiere.	
	43 0	46 6	Le troisieme paroît avoir recouvré toute sa lumiere.	
	11 29 3	28 11 31 59	Emerision du premier Satellite. Lunette de trois pieds.	
	33 0	35 56	Il a recouvré sa lumiere.	
Juin.		Juin.		
5	1 31 9	4 13 32 21	Emerision du premier Satellite. Lunette de 10 pieds. Vapeurs légers qui cachent Jupiter d'instant à autre, ce qui rend cette observation douteuse.	
6	7 53 3	6 7 53 58	Emerision du premier Satellite. Lunette de 10 pieds. Jupiter parfaitement terminé. Observation parfaite.	
20	11 44 12	20 11 40 57	Emerision du premier Satellite. Jupiter dans les vapeurs, avant l'observation, s'est éclairci de plus en plus. On voyoit alors parfaitement les bandes & le disque bien terminé. Bonne observation, ayant bien saisi l'instant où il est sorti.	
21	11 35 49	21 11 32 14	Emerision du second Satellite. Il y a quelques vapeurs. Cependant on voit très bien les bandes, & le disque est assez bien terminé.	
29	8 8 52	29 8 2 52	Emerision du premier Satellite. Lunette de trois pieds. Beau temps. J'ai la vue fatiguée par les veilles & la maladie.	
Juillet.		Juillet.		
14	0 1 25	13 11 51 49	Emerision du premier Satellite. Jupiter bas ne paroît pas bien terminé. La Lune est sur l'horizon. Le temps d'ailleurs est beau.	
16	8 39 55	16 8 29 45	Emerision du second Satellite. Lunette de 10 pieds. Très beau temps. Jupiter bien terminé. On voit parfaitement les bandes.	

Pour employer ces observations à la détermination de la longitude de San-Joseph, nous ferons les remarques suivantes.

Parmi les observations que nous venons de rapporter, celles des 27 & 28 Mai, des 6 & 20 Juin, & celle du 16 Juillet, paroissent avoir été les mieux faites & accompagnées des circonstances les plus favorables. En conséquence je les ai calculées avec le plus grand soin par les tables de M. Wargentin, & j'ai trouvé :

Emerfion des Satellites pour Paris.

			Temps vrai.	
Second.	. .	27 Mai	22 ^h	7' 4"
Premier.	. .	28	19	0 6
Premier	. .	6 Juin	15	22 17
Premier	. .	20	19	9 17
Second	. .	16 Juil.	15	59 22

Avant de faire la comparaison de ces résultats des tables avec les observations de M. Chappe, il faut avoir égard à l'erreur de ces tables & à l'effet des lunettes. En conséquence j'ai calculé deux observations faites vers ce même temps à l'Observatoire Royal de Paris, par M. Maraldi.

Emerfion des Satellites.

		Observé.	Calculé.	Erreur des tables.
Premier.	. .	8 Juin 9 ^h 51' 9"	9 ^h 50' 40"	— 29"
Second.	. .	24 Mai 8 50 30	8 50 41	+ 11

La lunette avec laquelle M. Maraldi a fait ces observations est une lunette de 15 pieds, garnie d'un excellent verre de Campani. J'ai cherché dans les registres de l'Observatoire pour voir si M. Chappe, avant son départ, n'auroit point fait quelque comparaison de ses lunettes avec celle de M. Maraldi; je n'en ai trouvé qu'une.

Emerfion du premier Satellite , le 26 Mars 1768.

9^h 42' 50" M. Maraldi ; lunette de 15 pieds.

9 43 3 M. Chappe ; lunette achrom. de 10 pieds.

9 42 46 M. Caffini ; lunette achrom. de 3 pieds.

D'après cette épreuve , je fuppoferai la différence entre la lunette de 10 pieds de M. Chappe & celle de M. de Maraldi , de 13" , dont celle de M. Chappe fait voir plus tard les immerfions & plutôt les émerfions. Quant à l'autre lunette de 3 pieds , cette différence paroît n'être que de 4" , dont celle de 3 pieds fait voir plutôt les immerfions , que celle de M. de Maraldi (1).

Je calcule donc ainfi la longitude de San-Jofeph.

Emerfion du premier Satellite,

calculée pour Paris. . . 6 Juin 15^h 22' 17"

Erreur des tables. + 29

Effet de la lunette de 10 pieds
fur celle de M. de Maraldi — 13

Emerfion telle qu'elle eût été

obfervée à Paris avec la lu-

nette de 10 pieds. . . . 6 Juin 15^h 22' 33"

Obfervée à San-Jofeph avec la

lunette de 10 pieds. . . 6 7^h 53' 58

Différence des méridiens entre

Paris & San-Jofeph. . . . 7^h 28' 35"

(1) Je ne prétends pas donner ici , comme très exacte , cette comparaison entre les lunettes d'après une feule épreuve ; mais , pour approcher du vrai , on ne doit rien négliger , on profite des plus petites connoiffances. Si les instrumens de M. Chappe euflent été rapportés en France , on eût pu faire à loisir ces comparaiſons & vérifications ; encore n'euffent-elles pas été complètes , n'étant pas faites par M. Chappe lui-même. La vue de l'Obſervateur , ſa manière propre d'obſerver & d'eſtimer , influent plus qu'on ne penſe dans les obſervations.

On la trouvera de même par	
l'émerſion du premier Satel-	
lite du 28 Mai, de . . .	7 28 40
Et par celle du 20 Juin, de .	7 28 36
Par l'émerſion du ſecond Satel-	
lite du 27 Mai, de. . .	7 28 33
Par celle du 16 Juillet, de . .	7 29 13
	<hr/>
Longitude moyenne . . .	7 28 53

MM. Doz & Médina ont déduit cette même longitude de leurs obſervations, & l'ont trouvée de 7 heures 28' 17".

La méthode de déterminer les longitudes géographiques par l'obſervation des Satellites de Jupiter eſt ſans doute la plus ſimple, la plus commode, & même une des plus exactes du côté de la théorie. Mais la pratique nous apprend que l'on n'en obtient pas toujours l'extrême précision que l'on croiroit d'abord être en droit d'attendre. A moins d'avoir obſervé dans un lieu un nombre ſuffiſant, tant d'immersions que d'émerſions d'un même Satellite, que l'on puiſſe comparer aux ſemblables obſervations faites dans un endroit bien déterminé, dans des circonſtances à-peu-près ſemblables, avec des lunettes dont on connoiſſe bien les différences & l'eſſet, on ne doit pas, je crois, ſe flatter de pouvoir déterminer la longitude plus exactement qu'à 20 ou 30" de temps près.

Quant à la longitude de San-Joſeph que je viens de déterminer, d'après cinq émerſions tant du premier que du ſecond Satellite, obſervées par M. Chappe, quoique quatre de ces obſervations ne diffèrent entre elles que de 7", je crois néanmoins devoir donner plus de confiance à la longitude déduite directement de l'obſervation du paſſage de Vénus ſur le Soleil, & que l'on trouve de 7 heures 28' 6"; je crois pouvoir la fixer à 7^h 28' 10" en degrés 112° 2' 30".

Au

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 89

Au reste, pour ne rien laisser à désirer sur cette matière, & renfermer dans cet article tout ce qui peut avoir rapport au même objet, je vais rapporter ici l'observation de l'éclipse de Lune du 18 Juin 1769 que M. Chappe a faite à San-Joseph quelque temps avant que de mourir.

Je la transcris ici telle que je la trouve dans le registre original, écrite de la main de M. Chappe, & accompagnée des plus grands détails.

Il faut supposer l'avance de la pendule sur le temps vrai de $2' 27'' \frac{3}{4}$ au commencement de l'éclipse, & de $2' 41''$ à la fin.

Eclipse de Lune du 18 Juin 1769.

Temps observé.
Heure de la pen-
dule.

Temps beau & serein.

- | | | |
|---------------------|----|---|
| 10 ^h 45' | 0" | On apperçoit à la vue que la Lune entre dans la pénombre ; mais dans la lunette on n'apperçoit aucun changement. |
| 11 | 8 | 0 L'éclipse est commencée, je crois, d'une minute. L'ombre est si claire, & la Lune si bien terminée, que je pense avoir estimé ce commencement trop tard. La lunette de trois pieds dont je me sers ne fait cependant l'effet que d'une lunette de 8 pieds à-peu-près. |
| 11 | 11 | 41 <i>Grimaldus</i> entre. |
| | 13 | 22 entré. |
| 11 | 17 | 21 <i>Mare humorum</i> entre. |
| 11 | 18 | 35 <i>Galileus</i> entre. |
| | 19 | 27 entré. |
| 11 | 19 | 43 <i>Gassendus</i> entre. |
| | 21 | 20 entré. |
| 11 | 27 | 25 <i>Keplerus</i> entre. |
| | 28 | 1 entré. |
| 11 | 30 | 41 <i>Aristarchus</i> entre. |
| 11 | 31 | 30 <i>Tycho</i> entre. |

M

90 VOYAGE EN CALIFORNIE.

- 11^h 32' 1" *Aristarchus* entré.
 11 32 46 *Tycho* à moitié entré.
 33 32 *Tycho* totalement entré.
 11 36 45 *Copernicus* entre.
 38 30 A moitié entré.
 39 44 Totalement entré.
 11 56 33 *Manilius* entre.
 11 57 30 *Dionisius* entre.
 11 57 50 *Manilius* entré.
 11 58 7 *Dionisius* entré.
 12 1 43 *Menelaüs* entre.
 2 18 entré.
 12 7 23 *Plato* entre.
 9 42 entré.
 12 14 58 *Eudoxius* entre. } Très exacte.
 16 1 entré. }
 12 17 30 *Aristoteles* entre.
 12 19 1 *Mare crisium* entre.
 24 56 entré.
 33 10 *Tymocharis* entre. } Douteuse.
 35 8 entré. }

On voit une demi-douzaine de petites étoiles de la huitième grandeur, proche de la Lune.

- 12 40 47 Le bord de la Lune dans la pénombre : on voit à la vue, ainsi que dans la lunette, le segment de la Lune qui n'est pas éclipsé.
 12 48 0 Le bord de la Lune n'est pas encore dans l'ombre.
 12 54 0 Le bord de la Lune s'obscurcit un peu plus ; mais décidément la Lune n'est pas encore éclipsée, & il paroît que l'éclipse ne sera pas totale.
 13 1 0 Le bord de la Lune dans le même état. Le segment éclairé tourne vers *Aristoteles* ; de sorte que des parties éclipsées sortent de l'ombre.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 91

- 13^h 5' 0" La partie éclairée augmente.
 13 10 0 La partie éclairée vis-à-vis d'*Harpalus*. Le bord éclairé paroît plus brillant. On distingue *Harpalus* dans la pénombre.
 13 15 30 Le segment éclairé, toujours vis-à-vis d'*Harpalus*. Le bord de la Lune est aussi bien terminé & aussi clair que hors des éclipses.
 13 20 7 *Harpalus* entièrement sorti.
 13 27 58 *Plato* sorti. } Très exacte.
 29 17 sorti. }
 13 31 36 *Aristarchus* sorti.
 32 13 sorti.
 13 35 31 *Galileus* commence à sortir.
 13 38 0 *Grimaldus* & *Tymocharis* commencent à sortir.
 39 58 *Grimaldus* sorti.
 13 40 47 *Eudoxus* sorti.
 13 41 24 *Tymocharis* sorti.
 13 43 8 *Kepler* sorti. Douteuse.
 48 20 *Copernic* sorti.
 50 51 sorti.
 14 0 36 *Manilius* sorti. } Douteuse.
 1 31 sorti. }
 14 3 10 *Menelaüs* sorti.
 4 1 sorti.
 14 11 37 *Dionisius* sorti.
 11 54 sorti.
 14 13 20 *Tycho* sorti. } Très exacte.
 15 25 sorti. }
 14 21 41 *Mare crisium* sorti.
 14 40 36 Le bord de la Lune commence à s'éclaircir.
 14 41 20 Fin de l'éclipse.
 14 42 17 Le bord dans la pénombre.
 14 46 0 Le bord presque aussi clair & aussi bien terminé que le restant du disque, avec cette différence, qu'il devient d'une couleur tirant sur le jonquille lorsqu'il est vers le bord de

VOYAGE EN CALIFORNIE.

la lunette, au lieu que le reste du disque est bleu, ce qui est une preuve qu'il y a encore de la pénombre qu'on voit à la vue sur la Lune.

14^h 48' 0" Le bord de la Lune parfaitement terminé ; mais il paroît encore barbouillé à la vue.

L'éclipse n'a pas été décidément totale ; elle ne m'a paru que de onze doigts $\frac{8}{10}$.

M. Chappe se trouva d'une si grande foiblesse après cette observation, qu'il ne put observer la Lune à son passage au méridien.

La présente éclipse n'ayant été observée dans aucun endroit connu (du moins n'en ai-je aucune connoissance), nous ne pouvons la comparer qu'au calcul qui en fixe le commencement à Paris le 18 Juin. . . 18^h 34' 29"

Observée à San-Joseph 11 5 22

Différence des méridiens de San-

Joseph & de Paris. 7^h 29' 7"

Fin de l'éclipse calculée pour Paris. 22^h 8' 19"

Observée à San-Joseph. 14 38 39

Différence des méridiens de San-

Joseph & de Paris 7^h 29' 40"



ARTICLE V.

*Observation du passage de Vénus sur le disque
du Soleil.*

L'IMPORTANCE de cette observation avoit fait prendre à M. Chappe toutes les précautions possibles, non seulement pour y apporter de sa part l'attention, la précision & l'adresse dont il étoit capable, mais encore pour n'être point trompé & n'avoir aucun soupçon d'incertitude dans les opérations qu'il avoit été obligé de confier à d'autres, ne pouvant absolument tout faire par lui-même. Son domestique, fort habitué à compter, étoit à la pendule. M. Pauly se tenoit à côté de lui, suivoit la seconde, nommoit les minutes, & étoit chargé d'écrire. Non content de l'attention de ces deux personnes, M. Chappe plusieurs fois alla par lui-même vérifier la minute, principalement au premier & au second contact. M. Dubois, l'Horloger, étoit occupé à tourner la vis de la machine parallatique, & à aider M. Chappe dans la manutention des instruments.

Pendant toute la matinée M. Chappe avoit eu la précaution de n'observer que de l'œil gauche, & de couvrir l'autre, le réservant pour l'observation la plus essentielle, celle du second contact.

En rapportant ici l'observation du passage de Vénus, je crois ne pouvoir mieux faire que de transcrire scrupuleusement, & presque mot à mot, ce que j'ai trouvé dans le registre original, avec les notes & explications que M. Chappe lui-même a ajoutées.

Temps observé à la pendule.	Temps vrai.
2 Juin. 23 ^h 57' 32"	23 ^h 59' 17" 2"
3 Juin. 0 3 30	0 5 15 0

Premier contact, à la lunette achromatique de 3 pieds, montée sur une machine parallatique.

J'apperçois Vénus faisant une petite échancrure sur le bord du Soleil parfaitement terminé. Je ne crois pas que cette première phase s'écarte beaucoup de la véritable, parceque l'échancrure étoit très petite.

Entrée du centre, estimée.

Je fus très attentif à examiner si je verrois Vénus hors du Soleil, avec le croissant qui a été vu dans le passage de 1761; mais je ne l'apperçus pas. Je remarquai seulement que vers le milieu de l'entrée de cette planète on distinguoit une partie du disque de Vénus proche du disque du Soleil, tel qu'on le voit dans la figure première, planche troisième. Les deux cornes A & B, ou continuation du disque de Vénus, sembloient à la vérité annoncer le commencement du croissant, que je n'aurai peut-être pas

Temps observé à la pendule.	Temps vrai.
3 Juin.	
oh 15' 42"	oh 17' 26" 52 ¹ / ₂

aperçu à cause que ma lunette grossissoit beaucoup, & étoit par conséquent moins claire.

Second contact.

A l'entrée totale de Vénus j'observai très distinctement le second phénomène qui avoit été remarqué par la plus grande partie des Astronomes en 1761. Le bord du disque de Vénus s'allongea (voy. figure 3) comme s'il étoit attiré par le bord du Soleil.

Je n'observai point pour l'instant de l'entrée totale, celui où le bord de Vénus commençoit à s'allonger; mais ne pouvant pas douter que ce point noir ne fût partie du corps opaque de Vénus, j'observai le moment où il étoit à sa fin; de façon que l'entrée totale ne peut être arrivée plutôt, mais peut-être plus tard de deux ou trois secondes. Le point noir étoit un peu moins obscur que le reste de Vénus. Je crois que c'est le même phénomène que celui que j'observai à Tobolsk en 1761.

Temps observé à la pendule.	Temps vrai.	
3 Juin. 5 ^h 53' 9"	5 ^h 54' 50" 18''' $\frac{2}{3}$	<i>Premier contact à la sortie</i> , avec la lunette de dix pieds. Le Soleil étoit ondoyant ainsi que Vénus, ce qui rendoit cette observation très difficile. A ce premier contact Vénus s'est allongée plus considérablement que le matin, en s'approchant tout-à-coup du bord du Soleil.
6 2 16	6 3 57 12 $\frac{1}{3}$	<i>Sortie du centre</i> , estimée très exactement à ce qu'il m'a paru.
6 11 38	6 13 19 7 $\frac{1}{2}$	<i>Second contact</i> , ou <i>sortie totale</i> . Elle ne me paroît pas être arrivée plutôt, peut-être 4" plus tard, mais je n'en suis pas certain.

Pour observer avec toute la précision possible les deux contacts à la sortie, je disposai ma lunette de façon que je ne fusse pas obligé de la remuer vers ces moments. Sans cette précaution j'eusse été dans le cas de perdre de vue Vénus; de prendre le fond du ciel pour le bord du disque de cette planète, & de commettre ainsi une erreur énorme, au lieu qu'en ne quittant pas un instant de vue, au dernier contact, le bord de Vénus qui paroissoit un peu plus noir que le fond du ciel, j'eus cette phase avec toute l'exactitude possible.

J'avois chargé M. Pauly d'observer à la lunette de trois
pieds

Fig. 1.

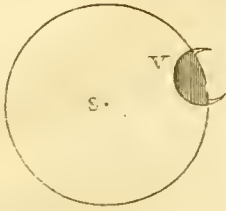


Fig. 2.

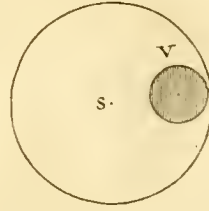


Fig. 3.

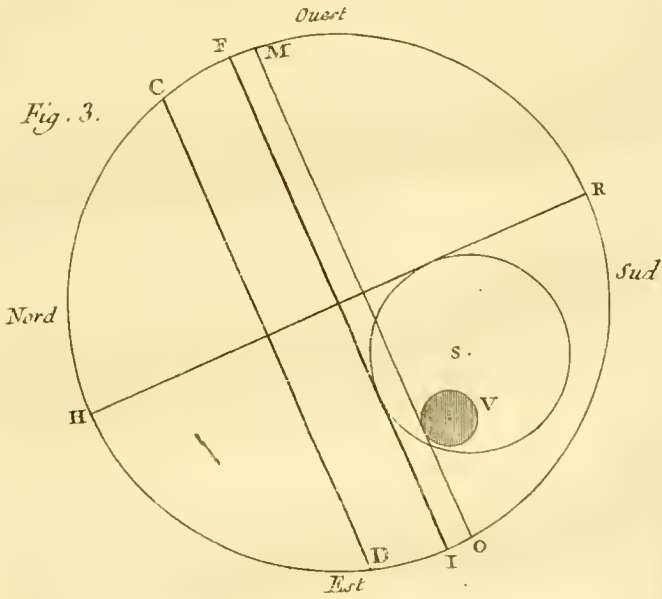


Fig. 4.

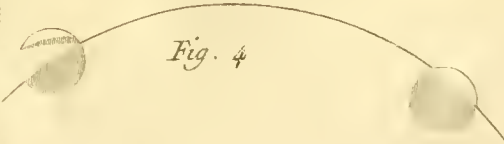
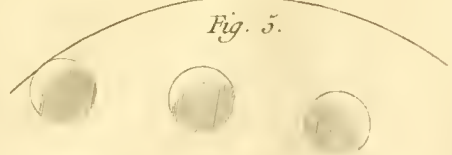


Fig. 5.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 97

pieds les deux contacts de la sortie ; il étoit déjà un peu exercé aux observations. Il observa le premier contact 22" plutôt que moi, & le dernier 37" plutôt. Comme il étoit à côté de moi, je m'apperçus du moment où il quitta la lunette pour aller à la pendule, & je vis très bien qu'il fixoit trop tôt les moments du premier & du second contact ; car je voyois encore Vénus parfaitement lorsqu'il étoit à la pendule.

On ne peut pas sans doute désirer une observation plus complète & plus détaillée que celle que nous venons de rapporter. On en conclut *la durée du passage*, ou demeure du centre, à San-Joseph, de 5^h 55' 42" 45"', 9 & le milieu du passage à 3 6 13 20, 2

Mesure des diametres de Vénus.

M. Chappe se servit de la lunette de 3 pieds, garnie d'un micrometre, pour mesurer le diametre de Vénus dans le cours de son passage sur le disque du Soleil.

Temps à la pendule:	Diametre de Vénus en parties du micrometre.	Évalué.
3 Juin 1 ^h 1' .	23,5	0° 0' 52" 38"', 8
1 55 .	23,5	52 38, 8
2 0 .	23,0	51 31, 6
2 17 .	23,0	51 31, 6
3 32 .	22,9	51 18, 0
3 25 .	22,9	51 18, 0

Avec le quart de cercle de trois pieds.

5 18 .	27,0	64 17, 5
--------	--------------	----------

J'ignore ce qui a pu faire trouver à M. Chappe le diamètre de Vénus si différent de celui qu'ont déterminé les autres Astronomes. On voit sur-tout avec étonnement le peu d'accord de la dernière mesure prise au quart de cercle, avec les précédentes prises à la lunette de trois pieds. J'aurois absolument rejeté cette dernière observation si elle n'avoit été répétée deux fois, & si, d'ailleurs, je n'eusse remarqué qu'en prenant un milieu entre son résultat & celui des autres, on trouve le diamètre de Vénus de $57'',8$; valeur conforme à celle qu'on a trouvée jusqu'à présent.

Au reste, la meilleure manière de déterminer ce diamètre est de le déduire du temps que Vénus a employé à traverser le bord du Soleil. Or, par les deux contacts de la sortie, on trouve que cet intervalle de temps a été à $18'28'',8$; ce qui donne le diamètre de Vénus de $56'',4$; d'autant plus exact qu'il faudroit une erreur d'environ $20''$ dans la durée de cet intervalle pour produire une seconde d'erreur dans la mesure du diamètre.

Observation de la distance des centres de Vénus & du Soleil, en ascension & en déclinaison.

La figure troisième représente la position du Soleil & de Vénus dans le champ de la lunette achromatique de 3 pieds montrée sur une machine parallatique. Cette lunette étoit disposée de façon que le bord boréal du Soleil suivit exactement le fil FI. Le Soleil s'avancant de I vers F, Monsieur Chappe observoit les passages des bords occidentaux du Soleil & de Vénus au fil horaire HR, & faisant mouvoir le fil mobile MO, il mesuroit la distance du bord boréal du Soleil au bord de Vénus le plus proche. D'où il est aisé de déduire les différences d'ascension droite & de déclinaison de Vénus & du Soleil à chaque observation.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 99

Passage au fil horaire:

Temps vrai.

	Première observation.	Seconde observat.
Bord occidental du Soleil.	0 ^h 27' 15",6	
Bord occidental de Vénus.	0 ^h 25' 11",7 . . . 0	28 54,6
Bord oriental de Vénus.	0 25 15,7 . . . 0	28 58,6
Bord oriental du Soleil.	0 25 48,7 . . . 0	29 32,6
	3 ^e observation.	4 ^e observation.
Bord occ. du Sol. 2 ^h 37' 56",7 . . .	4 ^h 59' 24",9 . . .	5 ^h 6' 59",9
Bord occ. de Vén. 2 38 58,7 . . .	4 59 45,9 . . .	5 7 19,9
Bord or. de Vénus 2 39 2,7 . . .	4 59 49,9 . . .	5 7 23,9
Bord or. du Soleil 2 40 14,2 . . .	5 1 42,4 . . .	5 9 18,4

L'on voit donc que dans la première observation le centre de Vénus suivoit le centre du Soleil au fil horaire de 33",5 évaluées 0° 7' 45"
 Seconde. 32,5 0 7 29
 Troisième. Vénus précédoit 4,2 0 0 59
 Quatrième 45,7 0 10 35
 Cinquième. 47,2 0 10 52

	Temps vrai.	Distance du bord boréal du Soleil & du bord boréal de Vénus en parties du micromètre.	Différence de déclinaison apparente des bords du Soleil & de Vénus.
3 Juin	0 ^h 25' 13",7	74,5 évaluées	0° 2' 48" 0",4
2	39 0,3	133,5	4 59 5,0
2	43 39,3	139,5	5 12 31,4
2	56 26,	143,7	5 21 55,2
3	1 39,7	148,0	5 31 34,0
3	9 14,7	149,0	5 35 49,8
3	11 19,1	150,5	5 36 3,0
3	25 11,9	159,0	5 56 12,6
4	59 47,9	209,9	7 48 13,6
		Je l'ai supposé d'après le cal. de	
à	Le diam. du Soleil. 3 42	843,4	31 33 15,0

N ij

Aussi-tôt après le premier contact de l'entrée, c'est-à-dire à $0^h 1' 52''$ temps vrai, M. Chappe mesura au grand quart de cercle de trois pieds la différence de hauteur entre le bord inférieur boréal du Soleil & le point de son disque où Vénus étoit entrée, & il la trouva de $68^{\text{part.}}$, 5, ou $2' 43'' 6''$, 5 dont Vénus étoit plus élevée : & immédiatement après le premier contact de la sortie, c'est-à-dire à $5^h 58' 19'' \frac{1}{3}$, la différence de hauteur du point de sortie & du bord du Soleil le plus proche fut trouvée de $81^{\text{part.}}$, ou $3' 12'' 52'''$, 5. Or par le calcul on trouve que dans la première observation la hauteur apparente du bord du Soleil doit être de $89^\circ 32' 47''$, & dans la seconde de $8^\circ 48' 22''$; ce qui donne la hauteur apparente du point de l'entrée de $89^\circ 30' 4''$, & celle du point de sortie de $8^\circ 51' 35''$.

Ce n'est point ici le lieu de fixer le principal résultat que l'on peut tirer de cette observation par rapport à la parallaxe du Soleil : nous en parlerons à la fin de cet Ouvrage. Quant à présent il suffit de dire qu'en supposant cette parallaxe de $8''$, 6, le calcul de l'observation propre de San-Joseph donne

L'heure vraie de la conjonction de . . .	$2^h 45' 57''$
Milieu du passage	$3 \quad 8 \quad 45 \frac{1}{2}$
Plus courte distance des centres de Vénus	
& du Soleil	$0^\circ 10' 7''$
Lieu de la conjonction	$2^p 13 \quad 27 \quad 20$
Latitude au moment de la conjonct.	$10 \quad 14$
Lieu du Nœud	$2^p 14 \quad 36 \quad 3$



ARTICLE VI.

Eclaircissements sur la longitude de Vera-Cruz , de Mexico , ainsi que sur différents autres points de Géographie , touchant le Mexique & la Californie.

DANS la première partie de cet ouvrage , qui comprend la relation du voyage de M. Chappe à travers le Mexique , je n'ai point cru devoir entrer dans le détail circonstancié d'un journal itinéraire : il n'en est pas de même ici , où je crois devoir confirmer & constater les corrections qui ont été faites à une *nouvelle Carte de l'Amérique septentrionale , dédiée à l'Académie Royale des Sciences de Paris par Don Joseph-Antoine de Alzate y Ramirez* en 1768 , & publiée dernièrement par M. Buache. Les détails sont essentiels à l'objet que je me propose dans cet article.

Je commencerai d'abord par la détermination des deux points principaux ; savoir , la position de Vera-Cruz , & celle de Mexico.

De la longitude & de la latitude de Vera-Cruz.

Le port de Vera-Cruz , autrement dit *San-Juan de Ulna*, est , comme l'on fait , un des principaux du golfe du Mexique. C'est là où abordent la flotte Espagnole & les autres vaisseaux qui viennent d'Europe au Mexique. On distingue *Vera-Cruz Vieja* & *Vera-Cruz Nueva*. Vera-Cruz Vieja est située à quelque distance de la mer , sur une petite rivière qui se décharge dans le golfe ; mais il n'est question ici pour le présent que de Vera-Cruz Nueva , dont la position est la plus essentielle à déterminer.

Le grand nombre de voyages que les Espagnols font

tous les ans à Vera-Cruz sembleroit devoir faire espérer une détermination exacte de la position de ce port. On va voir cependant combien on étoit éloigné jusqu'ici de la connoître.

Don Joseph-Antoine de Alzate y Ramirez, dans sa Carte du Mexique, dédiée & envoyée en 1768 à l'Académie, place Vera-Cruz par $101^{\circ} 30'$ à l'occident de Paris, & par $18^{\circ} 50'$ de latitude. Dans le Neptune François la longitude de ce lieu est de $100^{\circ} 17'$, sa latitude de $19^{\circ} 6'$.

Voici comme je détermine l'une & l'autre.

M. Chappe avoit emporté avec lui une montre marine, qui, du Havre à Cadix, & dans le reste du voyage, avoit toujours annoncé la terre avec la plus grande exactitude. Le 7 Février 1769 M. Chappe se trouvant proche de la pointe de l'isle de la Dominique, la montre donna la longitude de $315^{\circ} 32'$. Or la Carte de Sople, publiée par M. Buache en 1740, la donne de $315^{\circ} 47'$. Suivant M. Bellin, dans sa Carte de 1766, cette longitude n'est que de $315^{\circ} 2'$.

On voit donc, qu'admettant comme la meilleure la longitude de la Carte qui differe le plus de celle de la montre marine, l'erreur de cette montre n'étoit, à la Dominique, que d'environ 10 lieues.

Trente-sept jours après, c'est-à-dire le 14 Mars, M. Chappe étant à Vera-Cruz détermina le midi vrai à la montre marine à $6^h 4' 59'' \frac{1}{3}$. L'avance connue & déterminée de cette montre sur le temps moyen, devoit être ce jour-là de $41'' 18'''$, ce qui donne le temps moyen à Cadix au moment du midi de Vera-Cruz, de $6^h 4' 18'' 2$; d'où retranchant $9' 21'' 18'''$ pour l'équation du temps, on aura $5^h 54' 56'' 54'''$ pour l'heure vraie de Cadix; y ajoutant $34' 16''$, différence des méridiens de Cadix & de Paris, on aura $6^h 29' 13''$, ou $97^{\circ} 18' \frac{1}{4}$ pour la différence de longitude entre Paris & Vera-Cruz, qui se trouve plus occidentale.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 103

On voit donc que la moindre erreur des cartes sur la longitude de Vera-Cruz est de 3° .

Quoique cette détermination de la longitude de Vera-Cruz par la montre marine ne soit pas aussi exacte ou aussi exempte de doute que si elle avoit été déduite d'observations astronomiques nombreuses & bien faites, néanmoins on peut inférer que cette longitude ne peut être que peu différente de la véritable, & sur-tout qu'elle est préférable à celle que donnent les Cartes. En effet, depuis Cadix jusqu'à la Dominique, la traversée a été de 75 jours, & fort orageuse; néanmoins on ne peut taxer la montre que d'une erreur tout au plus de 100 lieues dans la longitude de la Dominique. Or de la Dominique à la Vera-Cruz il n'y a eu que 37 jours d'intervalle; ce seroit donc mettre tout au pis que de supposer une erreur de 15 lieues dans la longitude de Vera-Cruz, déterminée par la montre marine.

D'ailleurs, l'erreur de 30 , indiquée par la montre marine, se trouvera bientôt confirmée, par rapport à un autre lieu peu éloigné de Vera-Cruz, par des observations mêmes astronomiques.

Passons maintenant à la latitude de Vera-Cruz.

Le 15 Mars M. Chappe observa la hauteur du bord supérieur du Soleil avec son petit quart de cercle, de $69^{\circ} 20' 29''$, ou $69^{\circ} 16' 44''$, 9. La lunette baïssoit de $2' 21'' \frac{1}{4}$. La réfraction à cette hauteur étoit de $22''$, le diamètre du Soleil de $16' 5''$. On a donc la vraie hauteur du centre du Soleil de $69^{\circ} 2' 39''$: y ajoutant sa déclinaison $1^{\circ} 47' 43''$, on a $7^{\circ} 50' 22''$; hauteur dont le complément $19^{\circ} 9' 38''$ est la latitude cherchée de Vera-Cruz.

D'après cette détermination, l'on voit que, dans la Carte du Mexique Vera-Cruz se trouve placée environ $20'$ trop au sud.

De la longitude de Mexico.

M. Chappe ne fit aucune observation à Mexico ; mais Don J. de Alzate nous a envoyé par le canal de M. Pauly plusieurs observations d'éclipses des Satellites de Jupiter , qu'il a faites lui-même dans cette ville , ainsi qu'un petit imprimé qui contient les détails de l'éclipse de Lune qui a eu lieu le 12 Décembre 1769.

Voici ces observations telles que Don J. Alzate les rapporte.

Immersion des Satellites.

	Observé à Mexico.	Temps vrai.	Calculé pour Paris.
16 Février 1770	à 16 ^h 38' 49"		III ^e 23 ^h 19' 53"
29	à 15 45 0		I ^r 22 30 24
14 Mars	à 15 56 53		I ^r 22 42 48

Prenant un milieu entre les résultats des deux dernières observations, on en déduit la longitude de Mexico de 6^h 45' 9" à l'occident, ou 101° 25'.

Voici maintenant les principales phases de l'éclipse de Lune du 12 Décembre 1769, observée à Mexico.

	Temps vrai.	
10 ^h 16' 1"		Commencement un peu incertain.
28 30		L'ombre à Aristarque.
29 25		Galilée tout-à-fait dans l'ombre.
31 33		L'ombre à Grimaldi.
34 20		L'ombre à Kepler.
38 24		L'ombre à Platon.
39 50		Platon tout-à-fait dans l'ombre.
42 7		L'ombre à Copernic.
43 35		L'ombre à Aristote.
11 3 0		L'ombre à Pline.
3 7		L'ombre à Ménélas.
4 23		Ménélas tout-à-fait dans l'ombre.

11^h

11 ^h	7'	27''	L'ombre à Dionsius.
14	15		L'ombre à <i>Mare crisium</i> .
18	0		L'ombre à <i>Promontorium acutum</i> .
22	54		<i>Mare crisium</i> tout-à-fait dans l'ombre.
12	8	44	Grimaldi sort de l'ombre.
24	9		Kepler sort de l'ombre.
27	9		Aristarque sort de l'ombre.
27	43		Aristarque tout-à-fait sorti.
58	0		<i>Mare serenitatis</i> sort de l'ombre.
59	27		<i>Mare serenitatis</i> tout-à-fait sorti.
13	4	24	<i>Mare crisium</i> sort de l'ombre.
13	12		Fin incertaine.
13	45		Fin certaine.

Je n'ai pu avoir aucune observation en Europe correspondante à celle-ci ; je l'ai rapportée ici avec un grand détail, afin que ceux qui seront plus heureux puissent faire une comparaison plus exacte. En attendant, si je compare cette observation avec le calcul qui me donne la fin pour Paris, le 12, à 19^h 51' 30'', j'en déduis la longitude de Mexico à l'orient de Paris de 6^h 37' $\frac{3}{4}$; mais je n'hésite pas un moment à donner la préférence au résultat des observations de Satellites sur celui-ci.

L'observation de la sortie de Vénus en 1769, faite à Mexico par le même Don Joseph de Alzate, nous fournit une nouvelle détermination de la longitude de cette ville. M. de la Lande ayant calculé le contact intérieur, & supposant la parallaxe du Soleil de 8'' $\frac{1}{2}$, trouve que la longitude de Mexico doit être de 6^h 49' 52''. Cette détermination sera certainement préférable à toute autre, si la parallaxe supposée est la véritable, comme on n'en peut guère douter maintenant, & si l'heure du contact a été bien déterminée.

Je laisse au Lecteur le choix du résultat qu'il croira devoir préférer. Je ne doute pas, au reste, que le zèle de Don Alzate y Ramirez, notre Correspondant, ne nous mette

bientôt en état d'établir la position exacte de Mexico ; d'après les observations qu'il se propose de faire dans cette ville. Il a déjà fixé la latitude à $19^{\circ} 54'$.

Dans la *Connoissance des temps* on a supposé jusqu'à présent la longitude de Mexico de 106° . Don J. de Alzate, dans sa Carte, place cette ville à $104^{\circ} 9' 0''$ à l'ouest de Paris, ou par $275^{\circ} \frac{3}{4}$ de l'isle de Fer. On voit donc que la plus petite erreur sur la longitude de Mexico, celle de la Carte de D. J. de Alzate, étoit encore jusqu'à ce jour de $2^{\circ} 44'$.

Nous avons vu dans les articles précédents 3° & 4° , que la longitude de San-Joseph devoit être établie de $7^h 28' 10''$, ou $112^{\circ} 2' \frac{1}{2}$; sa latitude de $23^{\circ} 3'' \frac{1}{3}$.

M. Doz l'a déterminée de $23^{\circ} 5' 15''$; mais il ne nous a donné aucun détail de ses observations qui puisse nous faire juger de leur degré de précision. D'ailleurs, les observations de M. Chappe sont trop exactes & trop d'accord pour ne pas leur donner la préférence en ce point.

L'erreur des Cartes sur la position de San-Joseph n'est pas moins considérable que sur celle de Mexico. En effet, Don J. de Alzate, dans sa Carte du Mexique, place San-Joseph par 22° de latitude, & $264^{\circ} \frac{2}{3}$ de longitude par rapport à l'isle de Fer, ou $115^{\circ} 14'$ à l'occident de Paris. L'erreur de la Carte de Don J. de Alzate est donc de $3^{\circ} 12'$ en longitude, & de $1^{\circ} 3'$ en latitude.

D'après les nouvelles déterminations que nous venons de constater, l'on voit donc que l'Amérique & la Californie doivent être rapprochées de l'Europe d'environ quatre degrés de longitude. Combien une erreur aussi considérable ne pouvoir-elle pas être préjudiciable aux Navigateurs ! Elle a sûrement été funeste à plus d'un vaisseau, & les autres n'auront dû leur salut qu'aux erreurs particulières de leur estime, qui auront compensé celles des Cartes.

Passons maintenant à la Géographie intérieure du Mexique. Les Journaux de M. Chappe nous fournissent au moins un itinéraire de la route de Vera-Cruz à Mexico, &

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 107

de Mexico à la côte occidentale du Mexique, sur la Mer Vermeille.

Au sortir de Vera-Cruz, on suit le bord de la mer, en allant vers le nord, pendant environ deux heures de chemin; prenant ensuite dans les terres, à travers de méchants bois, on arrive au bout de trois heures à une rivière, de l'autre côté de laquelle est située *Vera-Cruz Vieja*, dont la distance, par rapport à Vera-Cruz Nueva, est d'environ 5 lieues.

Route de Vera-Cruz à Mexico.

De Vera-Cruz Vieja, on prend le chemin de Xalapa, ville la plus prochaine, en passant par plusieurs villages qui se trouvent proche de la route; ou sur la route même; tel est le hameau de *Serio-Rico*, situé sur une hauteur, à laquelle on parvient par une pente fort douce.

A 2 heures $\frac{1}{2}$ ou 3 heures de chemin de Serio-Rico, on trouve le hameau de *Riconada*. Le chemin qui conduit de l'un à l'autre lieu est très mauvais, il ne seroit pas possible d'y passer avec des voitures. L'on compte environ six lieues de Vera-Cruz Vieja au hameau de Riconada. Ce hameau, au reste, mérite moins ce nom que celui d'habitation, ou de simple cabaret; car il n'y a en tout qu'une seule maison. Quatre lieues plus loin se trouve un autre lieu aussi peu considérable, nommé *el Plan del Rey*. Au sortir de ce village on monte perpendiculairement pour parvenir à une hauteur fort élevée, d'où l'on aperçoit le golfe du Mexique, & le port de Nueva Vera-Cruz. On descend ensuite de cette hauteur, & l'on arrive au bout de deux lieues au hameau de *Elcoiolé*: enfin, avant d'arriver à Xalapa, on trouve encore le petit hameau de *las Animas*, proche duquel passe un ruisseau d'autant plus remarquable, que c'est le seul qui se trouve depuis Vera-Cruz.

Xalapa est adossé à une montagne fort élevée; une partie de la ville est au pied, & l'autre sur le penchant même de sa hauteur: Xalapa est éloigné d'environ 16 lieues de Vera-Cruz Vieja. Le thermometre étant à 14

O ij

& à 16° , le barometre s'y soutient à $23^{\text{pouces}} 11^{\text{lignes}} 6$. Au village de Riconada & del Plan del Rey, à la même hauteur du thermometre, le barometre se soutient à $27^{\text{pouces}} 4^{\text{lignes}} 2$.

Au sortir de Xalapa, on monte perpétuellement pour gagner le haut de la montagne où le barometre se soutient à $21^{\text{pouces}} 9^{\text{lignes}} 8$, le thermometre étant à $10^{\frac{3}{4}}$. En général, depuis cette ville en s'avancant vers Mexico, le terrain s'élève de plus en plus. A 6 lieues par-delà Xalapa, on trouve le village de *las Bigas*. La route pour y parvenir est affreuse ; on monte & on descend sans cesse pour traverser une chaîne de montagnes, dont la largeur est comprise entre ces deux lieux. Avant d'arriver à las Bigas, on traverse pendant plus d'une lieue un terrain aride, qui n'offre que les restes & les vestiges épars de quelque ancien volcan, éteint sans doute depuis quelque temps. D'ailleurs, à 3 lieues à droite de la route, on apperçoit une montagne fameuse par un volcan qui y existe actuellement, & plus encore par son élévation, qui, à ce l'on prétend, la rend visible à 45 lieues en mer.

A 4 lieues de las Bigas, l'on trouve le village de *Perotte*. Le thermometre étant à $80^{\frac{1}{4}}$, le barometre se soutenait à $21^{\text{pouces}} 2^{\text{lignes}} 4$. Perotte est encore éloigné d'environ 40 lieues de la ville de Mexico ; mais les chemins deviennent de plus en plus beaux à mesure qu'on approche de la capitale ; la route est pratiquée entre deux chaînes de montagnes assez élevées, qui tantôt s'en éloignent & tantôt s'en rapprochent.

A 10 lieues de Perotte, on trouve le village de *Sant-Yago*. A 2 lieues de ce village est la fameuse montagne d'*Orisaba*. Elle ressemble beaucoup au Pic de Ténériffe ; on l'apperçoit, dit-on, de Mexico quand l'horizon est fort clair. Le sommet en est toujours couvert de neige, & le pied très bien cultivé. C'est, à ce que l'on prétend, la plus haute montagne du Mexique.

Le hameau de *Piedros Negros* est à 4 lieues de Sant-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 109

Yago. Six lieues ensuite par-delà on trouve celui de *Bonaventura*, qui n'est qu'une simple auberge. Dans ce lieu le thermometre étant à 15° , le barometre se soutenoit à 20^{pouces} 9^{lignes} 6. Vers Bonaventura les deux chaînes de montagnes, en s'étendant & s'éloignant l'une de l'autre de plus de 10 lieues, forment une très belle plaine. A deux lieues environ de Bonaventura, en allant vers *Apa*, village le plus prochain, on trouve un ruisseau. *Apa* paroît être à 4 lieues de Bonaventura. A 6 lieues d'*Apa*, on passe par un petit hameau nommé *San-Juan Deakoua*. Trois lieues plus loin on en trouve un autre appelé *Carpès*; & enfin on arrive à la ville de Mexico, qui est éloignée de ce dernier hameau de 6 lieues.

Telle est la route de Vera-Cruz Nueva à la ville de Mexico, laquelle comprend environ 72 à 75 lieues. Nous avons déterminé plus haut la différence de longitude de ces deux villes de $5^{\circ} 9' \frac{3}{4}$. Nous allons maintenant donner le détail de la route de Mexico à la côte occidentale du Mexique.

La ville remarquable que l'on rencontre dans ce trajet est celle *Guadalaxara*.

Quatorze lieues au-delà de la ville de Mexico, vers le nord-ouest, l'on rencontre le village *Tepexe del Rio*. A deux lieues environ de cet endroit, en allant gagner *la Venta San Francisco*, hameau qui n'est guère éloigné de plus de 7 lieues, on passe le pont de *Clauta*, sur une petite rivière. Le chemin est très mauvais, & toujours entrecoupé de montagnes.

De San-Francisco, on gagne le hameau de *Affieda a Royo Arcos*, qui n'en est qu'à quatre lieues. Cinq lieues plus loin se trouve ensuite la ferme de *Cuervo*. Passé *Cuervo*, on descend perpétuellement jusqu'à la petite ville de *San-Juan del Rey*, qui n'en est qu'à 4 lieues. De San-Juan del Rey, on gagne, à environ 10 lieues de là, une autre ville nommée *Queretaro*, où se remarque un fort bel

Route de Mexico à San-Blas.

aqueduc. Dix lieues encore plus loin est la ville de *Zelaya*. On quitte *Zelaya* pour se rendre au hameau de *Molino*, qui en est à 6 lieues. De *Molino* à la petite ville de *Ira Poito*, l'on compte environ quatre lieues, & cinq de là au hameau de *la Nouragrande*.

Au sortir de la *Nouragrande*, on traverse un pays absolument désert, pour gagner à 9 lieues de là le village de *la Calzada*. Passé ce hameau, on traverse une plaine absolument déserte, pendant l'espace de 12 lieues, pour arriver au hameau de *del Serro Gordo*, composé de deux ou trois chaumières seulement, fort éloignées entre elles; on trouve dans ce trajet une petite rivière. Après *Serro Gordo*, on trouve le hameau de *los Picachos*, & 12 lieues plus loin, on rencontre la rivière de *Rio Grande*, que l'on passe sur un pont de 26 arches, fort bien construit, pour arriver enfin à la ville de *Guadalaxara*, après un trajet d'environ cent seize lieues depuis Mexico, & de cent quatre-vingt-dix depuis Vera-Cruz.

La distance de *Guadalaxara* au lieu le plus proche de la côte occidentale du Mexique est peu considérable; mais pour gagner la côte à la hauteur de la Californie il faut remonter beaucoup vers le nord-ouest, ce qui allonge un peu cette route.

Au sortir de *Guadalaxara*, on trouve le hameau de *los Ranchoz*, qui en est éloigné de 6 lieues; & cinq lieues plus loin le petit village de *Malitan*, d'où l'on gagne à la distance de 3 lieues le petit hameau de *Tekita*. On entre ensuite dans les montagnes pour faire une route très rude pendant cinq lieues jusqu'à *la Magdeleine*; de la *Magdeleine*, on descend à la Sucrerie de *Moutschitilté*, qui en est à 6 lieues. Au sortir de *Moutschitilté* le chemin devient affreux, & bordé de précipices pendant l'intervalle de 5 lieues; les 3 lieues suivantes, pour gagner *Ystlan*, sont un peu plus praticables. D'*Ystlan*, on gagne au bout de 3 lieues le hameau d'*Aova Catelan*, & 5 lieues plus loin celui de *Titulané*, d'où l'on se rend, après 7 lieues de

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. III

route, au hameau de *San-Lionel*, qui n'est qu'à 6 lieues de la petite ville de *Tepick*.

Enfin de *Tepick* à *San-Blas* on ne compte que treize ou quatorze lieues, dans l'intervalle desquelles on ne rencontre que deux petits hameaux.

Le port de *San-Blas* est un nouvel établissement sur la côte du Mexique, à l'embouchure de la rivière de *San-Pedro*.

Le trajet de *Guadalajara* à *San-Blas* est d'environ 260 lieues. On emploie communément un mois à faire ce voyage.

Il y a plusieurs ports de la côte du Mexique sur la Mer Vermeille, d'où l'on s'embarque pour la Californie. Nous commencerons d'abord par celui de *Matanchel*, qui est le plus méridional; il est au sud de *San-Blas*, & formé à l'embouchure de *Rio Grande*. Ce port est mal-sain. Il ne faut pas y séjourner long-temps; aussi y trouve-t-on rarement des vaisseaux.

Au nord de *San-Blas* est le port de *Mazatlan*. L'entrée de ce port est perpendiculaire à la ligne nord & sud, elle est formée par trois petits îlots. A l'entrée il y a environ 28 brasses de fond; & dans le port, par-delà une broche qui se trouve un peu à l'est en entrant, il n'y en a plus que huit brasses; & plus loin, dans le grand bassin qui est à l'intérieur, il se trouve si peu d'eau que les barques seules peuvent y entrer. *Mazatlan* est éloigné de *Matanchel* d'environ 20 lieues.

Au-dessus de *Mazatlan* est le port de *Ramada*.

Les vents de nord & de nord-ouest sont fort communs sur la Mer Vermeille, & les courants portent au sud; de sorte que pour gagner la Californie il faut s'embarquer à la côte du Mexique le plus nord possible; aussi les lieux où l'on s'embarque le plus facilement, & où l'on trouve le plus de vaisseaux, sont à l'embouchure de la rivière de *Sinaloa*, & de celle de *Mayo*. De ces deux endroits, on

s'embarque sur des petits canots à rames, & l'on est rendu en trois jours à la côte de Californie.

De San-Blas au cap San-Lucas le trajet est d'environ 60 lieues. A 12 lieues environ à l'ouest de San-Blas ; & 10 lieues plus sud , on trouve les trois îles désertes de *Ste.-Marie*. Leur direction respective est dans la ligne nord-ouest. Deux de ces îles, les plus proches de San-Blas, sont éloignées entre elles d'environ 3 lieues ; l'on peut passer entre, mais il faut prendre garde à un rocher qui se trouve dans le passage, proche d'une des deux îles les plus orientales, qui est aussi la plus petite. A l'ouest, près de la troisième île la plus occidentale, est encore une autre petite île qui a au plus une lieue dans sa plus grande largeur ; elle s'appelle *le petit San-Juan*. C'est dans la plus occidentale des îles de Sainte-Marie que l'on trouve à faire de l'eau à une petite rivière qui a son embouchure dans la mer vers le sud-ouest de l'île.

Il ne nous reste plus que peu de mots à dire sur la position de quelques lieux de la Californie. La Mission de San-Joseph est située à environ une lieue de la côte sur une petite rivière qui se décharge dans la Mer Vermeille.

Le cap San-Lucas, pointe la plus méridionale de la Californie, est à 7 lieues environ de San-Joseph, vers le sud-est, de sorte que sa longitude & sa latitude ne doivent différer que de quelques minutes de celles de San-Joseph.

L'Abbaye de San-Barnabé se trouve 15 lieues au-dessus de San-Joseph, en remontant dans le golfe. C'est un des endroits où l'on aborde le plus aisément.

Enfin, 40 lieues au nord de San-Joseph, en suivant la côte, on trouve le village de *San-Anna*, position qui n'étoit point rapportée sur les cartes.





HISTOIRE

ABRÉGÉE

DE LA

PARALLAXE DU SOLEIL.

*Exposé des travaux entrepris à ce sujet , & des résultats
du Passage de Vénus sur le disque du Soleil , observé
en 1761 & 1769.*

LA parallaxe du Soleil est un des points de l'Astronomie qui a le plus occupé les Savants depuis environ un siècle. L'influence de cet élément sur tout le système planétaire en rendoit la recherche extrêmement importante. L'on ne doit donc pas être étonné des travaux nombreux, des voyages pénibles , qui ont eu lieu depuis quelques années , ni de l'empressement qu'ont montré les nations les plus éclairées de l'Europe à concourir chacune en particulier au succès de cette intéressante découverte.

L'Astronomie , ainsi que toute science qui n'est fondée que sur l'observation & l'assemblage des faits , ne peut avoir que des progrès lents. Elle doit tout attendre du

temps. L'époque de chaque siècle est celle de quelque nouvelle découverte dont elle s'enrichit. Des génies heureux peuvent hâter de quelques pas sa marche vers la perfection ; mais il est des découvertes qui tiennent à des circonstances que rien ne peut accélérer ; telle est la circonstance du passage de Vénus. Elle seule pouvoit dissiper absolument nos incertitudes sur la quantité de la parallaxe du Soleil ; elle seule pouvoit fixer avec la dernière précision un élément qui avoit varié jusqu'ici, selon les opinions de divers Astronomes, & selon les différentes méthodes qu'ils avoient employées à sa recherche. Heureux notre siècle, à qui étoit réservée la gloire d'être le témoin d'un événement qui le rendra à jamais mémorable dans les annales des Sciences !

Mais en quoi donc avoit consisté jusqu'à ce jour la difficulté de déterminer la parallaxe du Soleil ? Qui a pu faire varier les Astronomes sur ce point, & rendre leurs méthodes insuffisantes ? Comment le passage de Vénus devoit-il leur procurer un résultat préférable à tout autre, & exempt de toute incertitude ? Enfin quelle conclusion en ont-ils tirée ? Ces questions ont dû naturellement s'offrir à l'esprit de tous ceux qui ont entendu parler du passage de Vénus, & qui, par goût pour les sciences, y ont apporté quelque intérêt. Je me propose de satisfaire ici leur curiosité ; d'expliquer le plus clairement qu'il me sera possible tout ce qu'on peut desirer de savoir sur cet objet : je ne prétends pas néanmoins entrer dans tous les détails dont cette matière est susceptible, ils demanderoient seuls un ouvrage particulier, & surpasseroient les bornes de cet article, qui ne peut être ici placé que comme un accessoire.

Ce que c'est
que la paral-
laxe. En quoi
consiste la
difficulté de la
déterminer.

La parallaxe du Soleil est la différence du lieu où cet astre nous paroît, vu de la surface de la Terre, au lieu où il paroîtroit s'il étoit vu du centre du globe ; ou, si l'on veut, c'est l'angle sous lequel paroît le rayon de la Terre vu du

DE LA PARALLAXE DU SOLEIL. 115

centre du Soleil (1). Or l'on sent parfaitement que cet angle doit être d'autant plus petit, que le Soleil est plus éloigné de nous. La parallaxe du Soleil est donc dépendante de sa distance à la Terre ; si cette distance étoit connue, on connoîtroit aussi-tôt la parallaxe ; & réciproquement. Mais dans le triangle parallaëctique nous ne connoissons qu'un côté qui est le rayon de la Terre, & il n'est aucun moyen de se procurer d'autre donnée par une mesure directe. Voilà la première difficulté.

Cette difficulté arrêta d'abord les anciens Astronomes, & demeura long-temps au-dessus de leurs forces ; ils furent réduits à former des conjectures. Pétosiris & Nécepsos, Rois d'Egypte, ne croyoient le Soleil éloigné de la Terre que de 2970 stades (2). Pythagore, je ne sais d'après quel calcul, fixoit cette distance à dix-huit mille lieues. Ces opinions, comme l'on voit, énormément éloignées de la vérité, & que nous regardons aujourd'hui comme ridicules & absurdes, étoient admises & suivies avec raison dans ces premiers temps, où les connoissances, soit dans la théorie ou dans la pratique de l'Astronomie, se trouvoient trop bornées pour pouvoir y rien substituer de préférable. Ce ne fut que vers l'an 264 avant Jésus-Christ que l'on commença à avoir des idées moins grossières sur cet objet ; elles furent dues à Aristarque de Samos. La rectification que ce Philosophe apporta à l'opinion de ses prédécesseurs, quoiqu'encore bien imparfaite, est néanmoins d'autant plus digne d'éloge qu'elle est fondée sur une méthode fort ingénieuse, dont voici l'idée.

Aristarque, supposant connue la distance de la Lune à la Terre, vouloir qu'au moment de la quadrature on mesurât l'angle d'élongation entre le Soleil & la Lune,

Les Anciens la déterminoient par conjectures.

Méthode d'Aristarque. Il détermine la parallaxe du Soleil de 3'.

(1) Cet angle a donc son sommet au centre du Soleil, & a pour base le rayon de la Terre.

(2) Cela ne fait pas 130 lieues.

ce qui lui donnoit un côté & un angle connus dans un triangle rectangle, dont la distance du Soleil à la Terre se trouvoit être l'hypothénuse, & étoit par conséquent facile à déterminer. Aristarque, par ce moyen, parvint à reconnoître que la parallaxe du Soleil ne pouvoit pas aller au-delà de trois minutes. Cette quantité, à la vérité, étoit encore vingt une fois environ trop grande; mais Aristarque ne pouvoit guere atteindre alors à une plus grande précision. Il supposoit connue la distance de la Lune à la Terre, & la connoissoit fort mal. D'ailleurs, sa méthode rigoureuse dans la théorie devient peu sûre dans la pratique, en ce qu'elle exige de saisir exactement le vrai moment de la quadrature de la Lune, c'est-à-dire celui où l'angle à la Lune est juste de 90° , ce qui ne peut se juger que par l'apparence de la partie éclairée de la planète : or cette apparence a des variations trop peu sensibles, & reste long-temps la même quoique la Lune change de place. On croit faire l'observation au moment précis de la quadrature, tandis que la Lune en est peut-être éloignée d'un tiers de degré ; ce qui influera considérablement sur la mesure de l'angle à la Terre, par conséquent sur la distance cherchée & sur la parallaxe. Malgré les difficultés de cette méthode, il est pourtant certain qu'elle est susceptible d'une précision beaucoup plus grande que celle qu'en avoit tiré son auteur ; en effet, nous verrons que par son moyen Riccioli & Vendélius ont approché beaucoup de la vérité.

Cette méthode, assez ingénieuse du côté de la théorie, est facilement susceptible d'erreur dans la pratique.

Méthode d'Hipparque par laquelle Ptolomée détermine la parallaxe du Soleil de $2' 50''$.

La détermination d'Aristarque fut long-temps la plus exacte & la plus suivie. Ptolomée, plus de trois siècles après, ayant tenté la même recherche, mais par une autre méthode, trouva $2' 50''$ pour la parallaxe. La méthode qu'il employa n'étoit autre chose que celle qu'Hipparque avoit indiquée. Elle consistoit à déterminer dans les éclipses de Lune le diamètre apparent de l'ombre, & celui du Soleil : leur somme retranchée de la parallaxe horizontale de la Lune, supposée connue d'ailleurs,

donnoit la parallaxe du Soleil (1). A tout bien considérer, cette méthode d'Hipparque n'étoit guere préférable à celle d'Aristarque, ni susceptible d'une précision beaucoup plus grande. En effet, elle est également fondée sur des éléments dont il est très difficile d'établir la juste quantité (2), & dans lesquels la moindre erreur influe considérablement sur les résultats. Aussi voyons-nous que tous ceux qui ont tenté de s'en servir, tels que Ptolomée, Tycho, &c. ont toujours trouvé une quantité fort éloignée de la véritable: & l'on pourroit alléguer, en faveur de la méthode d'Aristarque, que c'est en la suivant que Vendélinus, au milieu du dernier siècle vers l'an 1647, parvint à réduire la parallaxe du Soleil à $15''$, c'est-à-dire à $6'' \frac{1}{2}$ près de la véritable, précision que personne n'avoit encore atteinte avant lui.

Vendélinus
approche
beaucoup de
la vraie paral-
laxe, qu'il
trouva de $15''$.

C'est donc ici que nous devons fixer nos premiers succès dans la recherche de la parallaxe du Soleil. Riccioli, à la vérité, jetta peu d'années après quelque incertitude sur la parallaxe établie par Vendélinus, qu'il prétendoit trop petite de moitié. En effet, en employant aussi les quadratures de la Lune, il trouvoit cette parallaxe de $28''$. Riccioli se trompoit absolument; son résultat étoit deux fois trop grand, mais son erreur ne venoit sans doute que du défaut de la méthode dont nous avons exposé ci-dessus les inconvénients. L'on demeura donc encore incertain pendant quelque temps entre 15 & $28''$. C'étoit beaucoup, au reste, d'être parvenu à réduire la parallaxe du Soleil à une aussi petite quantité. Nous allons voir qu'on ne tarda pas long-temps à la diminuer encore.

Résultat des
recherches sur
la parallaxe
du Soleil jus-
qu'aux pre-
miers temps
de l'établisse-
ment de l'A-
cadémie Roy-
des Sciences.

(1) Je ne me propose pas ici de donner la démonstration de chaque méthode; il faudroit des figures, des explications, en un mot, des détails qui nous meneroient trop loin; il me suffit d'en donner l'esprit.

(2) Il suffit d'avoir observé une fois une éclipse de Lune, pour juger combien il est difficile de déterminer le diamètre de l'ombre, dont la pénombre rend toujours les bornes indécises.

Déjà commençoit à luire ce beau jour que les Arts & les Sciences, du pied du trône de Louis XIV, alloient répandre sur toute l'Europe. L'établissement de l'Académie Royale des Sciences, époque à jamais mémorable pour les siècles qui nous suivront (1), venoit de rassembler, pour ainsi dire, comme dans un foyer commun, ces génies éclairés dont les lumières alloient faire briller à nos yeux un nouveau monde, un nouvel ordre de connoissances. D'un autre côté, la Société Royale de Londres reprenoit une nouvelle forme. Digne émule de celle de Paris, elle voyoit fleurir dans son sein des noms fameux, des Savants illustres, capables d'établir & de soutenir entre les deux Nations une rivalité & une égalité constante dans l'Empire des Sciences. Halley, Flamsteed, Bradley en Angleterre; Auzout, Picard, la Hire, Roëmer, Jean-Dominique Cassini en France, par leurs travaux & leur génie faisoient éprouver à l'Astronomie une entière révolution; chacune des parties de cette science fut entre leurs mains ébauchée ou perfectionnée. On juge qu'un élément aussi important que la parallaxe du Soleil ne fut point oublié. Les observations les plus délicates, les méthodes les plus ingénieuses furent employées à cette recherche.

La petitesse de la parallaxe du Soleil est une nouvelle difficulté de la déterminer.

Les tentatives que l'on avoit faites jusqu'alors, les résultats qu'on en avoit obtenus, suffisoient pour faire connoître que la parallaxe du Soleil étoit une quantité extrêmement petite, & presque insensible aux observations, dont les erreurs mêmes pouvoient la plupart du temps surpasser cette quantité & l'anéantir, ce qui la rendoit extrêmement difficile à déterminer. Il parut donc bien plus naturel d'avoir recours aux planetes, telles que Mars & Vénus, dont la

(1) L'Académie Royale des Sciences fut établie en 1666 : & la Société Royale de Londres, qui n'étoit d'abord depuis long-temps qu'une assemblée volontaire de quelques particuliers, reçut en 1660 une forme plus stable.

DE LA PARALLAXE DU SOLEIL. 119

parallaxe doit être beaucoup plus sensible que celle du Soleil, & par conséquent plus facile à déterminer. La parallaxe d'une de ces planètes une fois connue, il étoit aisé d'en déduire celle du Soleil. En effet, la théorie du mouvement des planètes nous fait connoître pour tel instant que ce soit les rapports des distances du Soleil & d'une planète quelconque à la Terre; & l'on sait que les parallaxes sont entre elles dans la raison inverse de ces distances.

Il vaut mieux la conclure de celle des planètes, qui est plus sensible.

Il ne fut donc plus question que de chercher à déterminer avec la plus grande exactitude possible la parallaxe d'une planète.

Il seroit trop long de détailler ici toutes les méthodes qui furent & qui peuvent être employées à la solution de ce problème. Nous nous contenterons d'indiquer les plus ingénieuses, pour nous hâter de venir à celle du passage de Vénus, qui est notre objet principal.

D'après la définition que nous avons donnée ci-dessus de la parallaxe, il est aisé d'établir les principes suivans. 1°. Qu'au zénith la parallaxe est nulle, c'est-à-dire qu'elle ne change en aucun sens la position de l'astre qui s'y trouve; mais depuis le zénith la parallaxe de hauteur va toujours en augmentant jusqu'à l'horizon où elle est la plus grande, & son effet est de faire paroître l'astre plus bas qu'il n'est véritablement. 2°. Que dans le méridien la parallaxe d'ascension droite est nulle; mais elle devient de plus en plus sensible, à mesure que l'astre s'éloigne de ce cercle; & l'effet de la parallaxe dans ce sens est d'augmenter l'ascension droite de l'astre quand il est du côté de l'orient, & de la diminuer quand il est du côté de l'occident.

De ces deux principes naissent les méthodes suivantes.

1°. Qu'un Observateur se place sur le globe de la Terre de façon que la planète, dont il veut déterminer la parallaxe, passe à son zénith lorsqu'elle parvient à sa plus

Déterminer la parallaxe d'une planète. Méthode des plus grandes latitudes.

grande latitude supérieure, cette latitude ne sera aucunement affectée de la parallaxe; mais la planète parvenant ensuite à sa plus grande latitude inférieure, & se trouvant alors éloignée du zénith de l'Observateur, sa latitude sera affectée de la parallaxe, & se trouvera différente de la première, de toute la quantité de la parallaxe, qui sera ainsi déterminée (1).

Méthode des
ascensions
droites.

2°. Lorsque la planète passe dans le méridien, déterminez son ascension droite, qui est alors indépendante de la parallaxe. Six heures après déterminez encore une fois cette ascension droite, qui se trouvera alors affectée de la parallaxe, dont la quantité sera la différence des deux ascensions droites observées, ayant égard toutefois au mouvement propre de la planète dans l'intervalle des deux observations.

Méthode des
déclinaisons.

3°. Deux Observateurs placés sous un même méridien (2), mais à grande distance, l'un au nord, l'autre au midi de l'équateur, déterminent en même temps la déclinaison de la planète au moment de son passage par le méridien. La parallaxe influe alors différemment sur cette déclinaison, & la rend différente dans l'un & dans l'autre lieu pour chaque Observateur, d'une quantité qui est ou la somme ou la différence de l'effet de la parallaxe dans chaque lieu.

Tel est l'esprit des différentes méthodes (3) qui ont été

(1) Ce n'est guère que pour la Lune que cette méthode peut s'employer avec succès.

(2) Il n'est pas nécessaire qu'ils soient sous le même méridien; mais afin d'être plus clair & plus concis, je ne parle ici que des cas les plus simples, qui montrent mieux l'esprit de la méthode.

(3) Toutes ces méthodes sont expliquées fort au long dans l'Astronomie de M. de la Lande, Tome 2, Livre IX; dans les Institutions Astronomiques de M. le Monnier, chap. 22, pag. 426, & suiv. & l'on trouvera une ample application des deux dernières dans le volume des Voyages de MM. de l'Académie.

imaginées,

imaginées, & que Flamsteed, J. D. Cassini, mon bifaïeul, & après eux nombre d'autres Astronomes, ont employées à la recherche de la parallaxe de Mars. Ce fut en 1672 que l'on s'en occupa principalement. Mars devoit se trouver cette année proche de son périégée en opposition avec le Soleil, situation la plus favorable que l'on pût desirer. Une autre circonstance également heureuse se rencontra en même temps. M. Richer, Membre de l'Académie Royale des Sciences, étoit parti l'année précédente pour l'isle de Caienne, où il devoit faire nombre d'expériences & d'observations pour le progrès de l'Astronomie & de la Physique. On juge bien que l'on n'avoit pas oublié de lui recommander les observations relatives à la parallaxe de Mars, & de se concerter avec lui pour ne laisser échapper aucune occasion de vérifier cet élément essentiel. Tout répondit aux espérances que l'on avoit conçues, & aux précautions que l'on avoit prises. M. Richer, à Caienne, ne cessa pendant les mois d'Août, Septembre, & Octobre 1672, de comparer Mars à différentes étoiles fixes; tandis que MM. Picard, Roëmer, & Cassini, faisoient en France, de leur côté, les mêmes observations, qui furent de part & d'autre multipliées, répétées, faites en un mot avec toute l'attention & la délicatesse que l'on pouvoit attendre de pareils Observateurs.

Les observations de Richer ne furent pas plutôt parvenues en France, que l'on s'empressa de les comparer avec leurs correspondantes. Le premier résultat que l'on en tira ne laissa pas d'abord de surprendre. En effet, la première comparaison des observations de Caienne avec celles de M. Picard ne donna aucune parallaxe pour Mars. Dominique Cassini ne put adopter cette conclusion; il pensa que l'effet de la parallaxe avoit été anéanti par l'erreur des observations. Ayant donc examiné & discuté ces observations, il conclut que l'on pouvoit soupçonner un quart de minute d'erreur, & qu'en admettant cette quantité, la parallaxe de Mars ne pouvoit guere être

Observations
faites en 1672
pour détermi-
ner la paral-
laxe de Mars.

Dominique
Cassini déter-
mine la paral-
laxe de Mars
de 25'', d'où
il conclut cel-
le du Soleil de
9'' $\frac{1}{2}$.

plus grande que 25''. Cette détermination, qui étoit alors purement hypothétique, devint bientôt un résultat fixe & certain, lorsque M. Cassini, venant à comparer ses propres observations avec celles de Richer, en déduisit la parallaxe de Mars de 25'' $\frac{1}{3}$. Non content de cela, M. Cassini chercha à déterminer cette même parallaxe par ses observations seules, indépendamment d'aucune comparaison; il obtint encore le même résultat. Cette double vérification étoit sans doute bien décisive, & en même temps bien satisfaisante pour l'Auteur, qui y trouvoit une preuve flatteuse de la délicatesse de ses observations, & de la bonté de la méthode qu'il avoit employée (1). La parallaxe du Soleil se trouva donc fixée, dès lors, à 9'' $\frac{1}{2}$. Cette détermination ne fut pas, à la vérité, adoptée d'abord de tous les Astronomes, d'autant plus que plusieurs d'entre eux, employant les mêmes méthodes qui avoient si bien réussi entre les mains de M. Cassini, ne furent pas, à beaucoup près, aussi heureux, & trouverent des résultats fort différents. En effet, M. Picard, comme nous l'avons déjà dit ci-dessus, par ses observations, comparées avec celles de Richer, trouvoit la parallaxe nulle, tandis que par ses propres observations seules il la trouvoit de 20''. M. de la Hire pareillement trouvoit des variétés si grandes dans ses résultats, qu'il commença par croire la parallaxe du Soleil insensible; mais il finit, pour ainsi dire, comme par accommodement, par la supposer tout au plus de 6'' (2). Il n'y eut que M. Flamsteed, dont les observations s'accordèrent parfaitement avec celles de M. Cassini, puisqu'elles donnèrent également une parallaxe de 10''. L'accord de ces deux Observateurs consommés n'étoit pas un foible préjugé en faveur de la justesse du résultat.

(1) Celle des ascensions droites dont nous avons fait mention ci-dessus.

(2) Si cependant on veut employer pour le Soleil une parallaxe de 6'', disoit M. de la Hire, on aura, &c.

M. Halley, un peu trop prévenu contre toute méthode de déterminer la parallaxe du Soleil autre que celle du passage de Vénus, étoit du nombre de ceux qui n'admettoient point la parallaxe établie par MM. Flamsteed & Cassini. Il la supposoit au contraire une fois & demie plus grande, c'est-à-dire d'environ 25" (1).

Nous conviendrons volontiers avec M. Halley qu'aucune observation n'étoit plus capable de fixer la vraie parallaxe du Soleil, que celle du passage de Vénus; mais il faut avouer aussi, & l'expérience l'a bien prouvé, que la méthode de chercher cette parallaxe par celle de Mars, comme l'a fait mon bisaïeul, méritoit quelque confiance, & étoit susceptible d'approcher de très près de la vérité. En effet, nous avons vu depuis, que toutes les fois que cette méthode a été employée par un Observateur habile & dans des circonstances favorables, elle a toujours donné des résultats peu différents entre eux; car en 1704, Mars se trouvant dans la même position qu'en 1672, M. Maraldi saisit cette occasion pour vérifier la parallaxe du Soleil de la même manière qu'on l'avoit fait auparavant; il la trouva de 10". Quinze années après, Mars étant dans son opposition, mêmes opérations de la part de M. Maraldi, même résultat encore. Enfin M. de la Caille, se trouvant au cap de Bonne-Espérance en 1751, ne laissa échapper aucune occasion de déterminer la parallaxe de Mars. Les observations correspondantes furent faites avec le plus grand soin en Europe, par tout ce qu'il y avoit de plus habiles Observateurs. M. de la Caille de retour, après avoir discuté, pesé, & calculé toutes ces observations, finit par conclure la parallaxe du Soleil de $10''\frac{11}{5}$. Un accord si constant entre des observations faites & répétées à différents temps,

La méthode des ascensions droites employée avec succès & sans beaucoup de variété dans les résultats.

(1) M. Halley varia souvent sur cette quantité. Il fixa d'abord la parallaxe à 45'', ensuite il la réduisit à 25'', & enfin à 12, comme dans ses Tables.

Résultat des
recherches sur
la parallaxe
du Soleil jus-
qu'au mo-
ment du pre-
mier passage
de Vénus sur
le Soleil en
1761.

en différents lieux, & par différents Observateurs, sem-
bloit assurer que l'on étoit parvenu à la vraie détermi-
nation de la parallaxe du Soleil, qui fut dès-lors fixée à
10" du commun accord de tous les Astronomes. Plusieurs
d'entre eux même ne croyoient pas que le passage de
Vénus dût apporter un changement bien sensible dans
ce résultat, & n'attendoient ce phénomène que comme
une vérification de ce que l'on avoit déjà trouvé. M. de
la Caille s'en expliquoit assez clairement dans l'intro-
duction à ses Ephémérides, depuis 1765 jusqu'à 1775,
où il dit mot pour mot : *Enfin, toutes compensations
faites, on peut établir, comme une quantité certaine, à
moins d'un quart de seconde près, que la parallaxe ho-
rizontale du Soleil dans sa distance moyenne à la Terre est
de 10" $\frac{1}{4}$.*

TABLE de la Parallaxe du Soleil selon
divers Astronomes.

Noms des Auteurs.	Vers l'an	Parallaxe du Soleil.
Aristarque de Samos. .	264 avant J. C.	3'
Ptolémée	150 après J. C.	2' 50"
Thycho.	1570	3'
Képler.	1617	1' — 2'
Vendélinus.	1647	15"
Riccioli.	1666	28"
J. Dominique Cassini. .	. . . . .	9" $\frac{1}{2}$
Flamsteed. . . . .	. . . . .	10"
Picard.	1672	0
La Hire. . . . .	. . . . .	6"
Halley.	1677	45" — 25"
Maraldi.	1704 — 1719	10"
Bradley.	1719	9" — 12"
Jacques Cassini. . . .	1736	10" $\frac{1}{2}$
La Caille. . . . .	. . . . .	10" $\frac{1}{5}$
Cassini de Thury. . . }	1751	10" $\frac{1}{2}$

Tel est le point où nous étions parvenus, lorsque le passage de Vénus de 1761 vint nous procurer le moyen de dissiper le reste d'incertitude que nous pouvions avoir, & de décider la question, soit en confirmant le résultat déjà trouvé, soit en le rectifiant. Mais avant d'entrer ici dans le détail de l'observation de ce fameux phénomène, je vais tâcher, comme je l'ai promis en commençant, de faire comprendre comment la détermination de la parallaxe du Soleil pouvoit en dépendre; il suffira ensuite de donner une idée de la méthode que les Astronomes ont suivie dans leurs calculs, pour conclure cette parallaxe des observations qui ont été faites en différents endroits de notre globe.

Rappelons-nous un moment ce que nous avons déjà dit plus haut. Nous avons vu qu'en général l'effet de la parallaxe est de faire appercevoir un astre dans un lieu tout différent que celui où il est véritablement. Dans le temps donc où le passage de Vénus sur le disque du Soleil a lieu pour le centre de la Terre, la parallaxe de Vénus & du Soleil changeant la déclinaison, l'ascension droite, en un mot, la position vraie & respective de ces deux planetes, toutes les circonstances de ce passage, observées d'un lieu quelconque de la Terre, ne sont qu'apparentes, c'est à-dire toutes différentes de celles que l'on observeroit du centre de la Terre, qui sont les véritables (1). Les contacts observés au commencement & à la fin ne sont donc pas les vrais moments de l'entrée ni de

Comment
la parallaxe
du Soleil se
déduit de l'ob-
servation d'un
passage de
Vénus.

(1) Il pourroit y avoir quelque une des circonstances du passage, observée sur la Terre, qui seroit la même qu'observée du centre. Par exemple, dans un lieu où l'un des contacts arriveroit au moment où Vénus seroit au zénith, ce contact seroit le même que vu du centre de la Terre; mais cela ne change rien à la conséquence où je veux en venir ici: ainsi je n'ai pas cru devoir entrer dans le détail de ces petites exceptions qui ne feroient qu'interrompre la suite des raisonnements, & embrouiller la matiere.

la sortie; en conséquence la durée apparente ou observée, la distance des centres mesurée, doivent être différentes de la durée & de la distance des centres véritables, & cela d'une quantité relative à la position du lieu où l'on observe, & que j'appelle *l'effet de la parallaxe* (1) pour ce lieu-là.

Par la durée
du passage.

Je suppose que dans deux lieux différemment situés sur notre globe, on ait observé la durée du passage de Vénus sur le disque du Soleil. Ces deux durées apparentes différeront l'une plus ou moins que l'autre (2) de la durée véritable qui a eu lieu au centre de la Terre. Mais de combien chacune en diffère-t-elle? D'une quantité inconnue, qui dépend de la parallaxe que nous ne connoissons pas non plus, & que nous cherchons. Or, pour parvenir à déterminer cette parallaxe, supposons-la un moment connue (3), & d'a-

(1) Je devois dire *des parallaxes*; car la parallaxe du Soleil & celle de Vénus se combinent ici ensemble: mais comme elles agissent toutes deux dans le même sens, que d'ailleurs elles sont absolument dépendantes l'une de l'autre, je considère ici leur effet total.

(2) Il est avantageux qu'elles diffèrent aussi l'une de l'autre le plus qu'il est possible, comme nous le dirons plus bas.

(3) Cette méthode indirecte de fausse position est d'un fréquent usage dans l'Astronomie, où l'on a souvent à résoudre des problèmes de l'espèce de celui-ci. M. du Séjour, l'un de nos Confrères, lequel est en possession d'une analyse fine & délicate qu'il a appliquée si heureusement à la théorie des éclipses, a déjà résolu rigoureusement nombre de ces problèmes. Au moyen des formules qu'il a construites, toutes les questions de ce genre se trouveront résolues d'une manière directe. Nous ne pouvons que désirer avec empressement la suite de son travail, & le développement de toutes les méthodes qu'il nous promet, & qui fourniront un cours complet d'Astronomie analytique, matière absolument neuve.

Il faut supposer connue la parallaxe du Soleil & celle de Vénus; mais cela ne fait qu'une supposition, parceque ces deux parallaxes ont un rapport connu entre elles: qui suppose l'une, suppose l'autre. Par exemple, si l'on suppose la parallaxe du Soleil de 9'', celle de Vénus en conjonction doit être de 31'', 6.

près cette supposition, calculons l'effet qu'elle a dû produire sur la durée observée dans chaque lieu. Si notre supposition est bonne, elle nous donnera la vraie quantité dont la véritable parallaxe a rendu dans chaque lieu la durée observée différente de la véritable; corrigeant donc de cette quantité chaque durée observée, elle sera réduite à la durée véritable, qui doit se trouver la même de part & d'autre, & pour tous les lieux quelconques; sinon recommencez une autre supposition jusqu'à ce que les durées observées, corrigées de l'effet de la parallaxe, donnent toutes la même quantité pour la durée vue du centre de la Terre. Alors la parallaxe de Vénus & du Soleil, employée dans cette dernière supposition, sera la parallaxe cherchée.

L'on peut encore déduire la parallaxe de la simple observation d'un même contact, soit de l'entrée, soit de la sortie, déterminée dans plusieurs endroits, dont la différence de longitude est parfaitement connue. En effet, si Vénus & le Soleil n'avoient aucune parallaxe, leurs contacts seroient dans le cas des éclipses de Lune, ou des Satellites de Jupiter, c'est-à-dire qu'ils arriveroient & seroient visibles dans le même instant pour tous les lieux de la Terre; de sorte que les heures de l'observation ne différeroient uniquement que de la différence de longitude des Observateurs. Si donc, par une supposition & un procédé semblables à ceux de la méthode précédente, vous dépouillez de l'effet de la parallaxe, l'observation du contact faite dans chaque lieu, vous aurez les heures de chaque contact vrai (1); lesquelles, si la supposition est bonne, ne doivent plus différer entre elles que de la quantité dont les lieux de l'observation diffèrent en longitude.

En faisant à-peu-près le même raisonnement, on verra

Par un des
contacts.

(1) Nous appellons contacts vrais ceux qui ont lieu pour le centre de la Terre.

Par la plus
courte distan-
ce des centres.

que la parallaxe peut également se déduire de l'observation de la plus courte distance des centres de Vénus & du Soleil. En effet, cette plus courte distance ne seroit-elle pas la même pour tous les lieux de la Terre, si Vénus & le Soleil n'avoient aucune parallaxe? Otez donc de chaque plus courte distance observée, l'effet de la parallaxe; & si votre supposition est bonne, les distances apparentes ainsi réduites à la plus courte distance véritable, doivent se trouver toutes égales.

L'on sent parfaitement qu'il est avantageux, pour la sûreté de toutes ces méthodes, d'avoir des observations du passage de Vénus faites dans beaucoup d'endroits où l'effet des parallaxes soit opposé & le plus différent qu'il est possible; car alors on ne pourra pas douter que la supposition qui sera vérifiée avec succès sur toutes ces observations, ne donne la véritable parallaxe du Soleil cherchée.

M. Halley
propose le
premier d'ap-
pliquer le pas-
sage de Vénus
à la recherche
de la paral-
laxe.

Tels sont les différents moyens que nous offre un passage de Vénus pour déterminer avec précision la parallaxe du Soleil. Avant M. Halley, personne n'avoit imaginé que l'on pût employer aussi avantageusement ce phénomène. Ce n'est pas que la remarque fût bien difficile à faire, mais c'est ainsi que les choses, même les plus simples, demandent souvent, pour être aperçues, le coup d'œil de l'homme de génie. Vénus avoit déjà passé en 1639 sur le disque du Soleil, mais on n'en avoit su tirer aucun fruit. Ce ne fut que vers 1678 que l'idée heureuse d'appliquer ce phénomène à la recherche de la parallaxe, vint à l'esprit de l'illustre Astronome Anglois. Il reconnut dès-lors que si l'on pouvoit, dans deux lieux choisis & fort éloignés l'un de l'autre, observer, à une seconde près, l'intervalle de temps écoulé entre les deux contacts intérieurs de Vénus & du Soleil, on en concluroit la parallaxe à un cinq-centième près. Une pareille précision eût été certainement bien au-dessus de celle que l'on pouvoit attendre des autres méthodes employées jusques-là, & peut-être de toutes celles que l'on pouvoit imaginer.

Dominiq^{ue}

Dominique Cassini, qui étoit alors fort occupé de déterminer la parallaxe du Soleil par les ascensions droites & les déclinaisons de Mars, ne se flattoit pas à beaucoup près d'une si grande précision dans ses résultats. Il sentoit parfaitement, & l'éprouvoit nombre de fois, qu'il falloit d'excellents instrumens, une attention extrême, & la plus grande habileté de la part de l'Observateur, pour obtenir seulement quelque accord dans les résultats. Rien au contraire ne devoit être plus facile à faire, & plus susceptible d'exactitude, que l'observation du passage de Vénus. Nous avouerons cependant, & l'expérience le montrera bientôt, qu'il étoit presque impossible d'atteindre tout-à-fait à la précision dont s'étoit flatté M. Halley. Cet Astronome supposoit dans l'observation une justesse, pour ainsi dire, imaginaire. Mais en réduisant l'approximation à un centieme près, nous pourrons encore nous féliciter de jouir d'une méthode qui donne l'égard de la parallaxe, une précision inconnue jusqu'alors dans l'Astronomie.

La parallaxe peut se déterminer, à un centiemepres, par l'observation du passage de Vénus,

L'idée ingénieuse de M. Halley, la méthode qu'il proposoit de suivre, ne furent bien développées que dans un Mémoire qu'il composa en 1716 (1). Il y assigna les lieux de la Terre les plus favorables pour l'observation du passage de Vénus en 1761, & fixa toutes les circonstances de ce phénomène. M. Halley avoit alors 60 ans. Quel regret sensible n'étoit-ce pas pour lui, en songeant qu'il ne pouvoit se flatter de faire lui-même cette observation curieuse, & d'en partager les fruits qui lui appartenoient en quelque sorte! Si quelqu'un a plus de raison que les autres hommes de s'appercevoir & de se plaindre de la courte durée de la vie, c'est sans doute l'Astronome. Ses yeux, pénétrant dans l'avenir, découvrent & prévoient des observations curieuses & importantes;

(1) Voyez *Transf. Philosoph.* pag. 454.

mais le terme de sa vie est une barrière qui s'élève entre ces phénomènes & lui, & qui lui ôte tout espoir d'en être le témoin.

Nous ne dissimulons pas que M. Halley se trompa dans quelques positions qu'il jugeoit favorables à l'observation, & qui ne l'étoient point. Une erreur dans son calcul & dans les éléments qu'il adopta l'égarâ absolument : mais cette erreur ne fut relevée qu'environ quarante ans après.

L'Académie Royale des Sciences examine quels sont les voyages les plus utiles pour l'observation du passage de Vénus.

Pendant les dernières années qui précéderent celle du passage de Vénus, l'Académie Royale des Sciences s'occupa avec la dernière activité de ce phénomène prochain. Assurée des secours du Gouvernement, invitée même par lui à examiner quels seroient les voyages les plus utiles à entreprendre pour en préparer la réussite, elle agitoit sans cesse dans ses assemblées toutes les questions & les recherches relatives à cet objet. M. de Lisle, l'un de ses plus illustres Membres, dont nous regrettons encore aujourd'hui la perte, exécuta alors le projet ingénieux, dont le passage de Mercure lui avoit donné l'idée en 1753, de faire voir d'un seul coup d'œil tous les endroits où l'on pourroit observer le passage de Vénus, & de faire juger en même temps du plus ou du moins d'avantage de la position de chaque lieu. Il construisit à cet effet une mappemonde sur laquelle on voyoit, au moyen de cercles qu'il y avoit tracés, l'heure à laquelle chaque lieu de la Terre devoit voir l'entrée & la sortie de Vénus sur le disque du Soleil. Ce travail donna occasion à M. de Lisle de relever l'erreur de M. Halley, & de s'apercevoir que la Baie d'Hudson, & d'autres endroits prescrits par l'Astronome Anglois, n'étoient nullement favorables. Je renvoie absolument le Lecteur à cette mappemonde curieuse, publiée au mois d'Août 1760, ainsi qu'à l'excellent Mémoire où M. de Lisle proposa de déterminer la parallaxe du Soleil par la simple observation des contacts, comme je l'ai expliqué ci-dessus. Cette méthode a l'avantage de pouvoir

Mappemonde de M. de Lisle. Il propose la méthode de déterminer la parallaxe par les seuls contacts.

Être employée dans un plus grand nombre d'endroits que celle de M. Halley. En effet, entre tous les lieux où il étoit possible de se rendre, il y en avoit très-peu où l'observation de la durée entière pût être faite, mais beaucoup où quelqu'un des contacts devoit avoir lieu. Il est vrai que la méthode de M. de Lisle supposoit une connoissance parfaite de la longitude de chaque observatoire; mais cette connoissance ne peut-elle pas toujours s'acquérir soit dans un moment, soit dans l'autre? De plus, on pouvoit se procurer de plus grandes différences dans les observations des contacts que dans celles de la durée, comme le montroit la mappemonde de M. de Lisle. Deux Observateurs placés, l'un à la Mecque, l'autre à l'isle de Pâques (1), pouvoient avoir 17' de différence dans l'entrée de Vénus. Une pareille différence devoit avoir lieu dans la sortie observée d'une part au Kamtschatka, de l'autre au cap des Terres Australes. Cette même sortie devoit aussi différer de 12' à Tobolsk & à l'isle de Sainte-Hélène. Il n'étoit pas facile, à la vérité, de se transporter dans plusieurs de ces endroits; mais on pouvoit en choisir d'autres intermédiaires où l'on eût à-peu-près les mêmes avantages. C'est ce dont on s'occupa beaucoup dans le courant de l'année 1760. L'Académie nomma des Commissaires pour concerter entre eux les lieux où l'on pourroit concilier d'un côté l'avantage de l'observation, & de l'autre la facilité d'y aborder & la commodité de s'y établir. Le choix des lieux une fois réglé, l'on n'étoit pas embarrassé de trouver des Astronomes qui voulussent s'y rendre. Un corps tel que l'Académie ne manque jamais de Sujets prêts à se dévouer pour le progrès des Sciences & la gloire de la Nation. Il n'est aucun Académicien dont le zèle ne soit capable de

Avantage de
la méthode de
M. de Lisle.

(1) Cette isle est située vers le milieu de la Mer du Sud, sous le tropique du Capricorne.

tout, chaque fois qu'il est question de se rendre utile : & le choix que la Compagnie fait alors d'un de ses Membres pour exécuter une entreprise même pénible, devient pour lui une préférence flatteuse & honorable. La gloire de l'Académie Royale des Sciences se trouva principalement intéressée dans cette occasion, par un événement qui fut en même temps pour la Nation un témoignage & un hommage flatteur de l'estime que les Etrangers ne peuvent lui refuser. L'Académie Impériale de Pétersbourg eut recours à notre Académie, & lui demanda un de ses Membres pour venir sous les auspices de l'Impératrice observer le passage de Vénus dans tel lieu de l'Empire que l'on croiroit le plus favorablement situé. On peut juger de l'empressement de l'Académie à répondre à une pareille confiance. Après avoir examiné tous les lieux de la Russie où l'on pourroit aller faire l'observation, l'Académie se décida pour la ville de Tobolsk, capitale de la Sibérie; & le choix d'un Observateur tomba sur M. Chappe d'Auteroche, jeune Astronome dont les talents ne pouvoient être surpassés que par le zèle, & qui y réunissoit un tempérament robuste, propre à résister à un voyage aussi pénible.

Pour tirer de l'observation de Tobolsk tout le fruit que l'on pouvoit en espérer, il falloit se procurer d'autres observations correspondantes, & en conséquence entreprendre encore d'autres voyages. Celui des Indes étoit déjà arrêté : M. le Gentil, à qui la commission en avoit été confiée, vu l'éloignement de sa destination, avoit pris les devants, & étoit parti dès l'année 1760 pour Pondichéry. L'observation qu'il comptoit y faire étoit curieuse & intéressante, il devoit y voir la durée entière du passage & le milieu arriver presque au zénith. Les Anglois de leur côté se dispoient à envoyer à l'Isle de Sainte-Hélène. Ces différents lieux, à la vérité, devoient servir de terme de comparaison avec Tobolsk; mais, comme nous l'avons déjà dit, on ne pouvoit trop multiplier les

L'Académie
Impériale de
Pétersbourg
demande à
l'Académie
des Sciences
de Paris un
Astronome
pour venir ob-
server en Rus-
sie le passage
de Vénus.

observations ; l'on eût été condamnable de négliger les situations les plus avantageuses , & de ne point profiter de la bonne volonté & du zèle du Gouvernement qui ne demandoit pas mieux que de se prêter à tout ce qui pouvoit être utile relativement à l'objet du passage de Vénus. En conséquence , M. de la Lande lut à l'Académie un Mémoire dans lequel il insista beaucoup sur l'avantage considérable d'envoyer un Observateur sur la côte occidentale de l'Afrique , communément appelée *la côte de Cafrerie*. Dans cette position on devoit obtenir l'observation la plus concluante , celle qui devoit faire face à toutes les autres , & dont l'observation même de Tobolsk tiroit presque toute son importance. M. Pingré , si connu par ses travaux astronomiques , & par un zèle intrépide dont il a donné des preuves à l'Académie par tant de voyages , s'offrit alors pour se rendre dans tel lieu que l'on jugeroit à propos. Bien des considérations détournèrent cependant de la côte de Cafrerie malgré les avantages que l'on s'y promettoit ; & enfin , après bien des discussions & un mûr examen , on se décida pour une des isles de l'Océan Ethiopique , appelée *l'isle Rodrigue*. On devoit y voir l'entrée & la sortie de Vénus ; avantage que n'offroit point la côte d'Afrique.

Enfin d'un autre côté , mon pere , chargé par M. le Duc de Choiseul de tracer une perpendiculaire à la méridienne qui traversât l'Allemagne jusqu'à Vienne , devoit profiter de cette occasion pour aller faire dans cette ville impériale l'observation du passage de Vénus , conjointement avec le Pere Hell , habile Observateur Allemand.

Tels furent les différents voyages projetés par les Membres de l'Académie. Nous allons dire un mot de leur exécution.

M. le Gentil partit des côtes de France le 26 Mars 1760 , & arriva le 10 Juillet à l'isle de France. La guerre allumée alors entre la France & l'Angleterre ne lui permettant pas de se rendre à Pondichéry , il résolut de s'établir à l'isle Rodrigue. Comme il étoit près d'exé-

M. le Gentil part pour les Indes , où il doit observer le passage de Vénus.

cuter ce projet, on fut obligé d'envoyer de l'isle de France une frégate à la côte de Coromandel : cette occasion étoit trop favorable pour ne pas en profiter. M. le Gentil s'embarqua sur cette frégate le 11 Mars 1761. Les calmes furent la moindre contrariété que ce vaisseau éprouva. Arrivés à la côte de Malabar le 24 Mai devant la ville de Mahée, nos voyageurs trouverent les Anglois maîtres de cette place, & apprirent qu'ils l'étoient aussi de Pondichéry : une prompte fuite fut la seule ressource de la frégate Françoisse. Il ne fallut plus penser à la côte de Coromandel, & au grand regret de notre Académicien, on résolut de retourner à l'isle de France. Le jour de l'observation arriva dans l'intervalle de ce trajet. M. le Gentil eut la douleur de se trouver en mer le 6 Juin par 87° de longitude environ à l'est de Paris, & $5^{\circ} 45'$ de latitude australe. Les circonstances d'un ciel pur & serein ajouterent encore à ses regrets. Il observa, aussi-bien qu'on peut le faire de dessus un vaisseau, l'entrée & la sortie ; mais on sent parfaitement qu'une telle observation ne peut être d'aucun usage.

M. Chappe
72 à Tobolsk.

M. Chappe partit de Paris à la fin de Novembre 1760 : il parvint aisément à Pétersbourg ; mais ce ne fut qu'après une route affreuse, incommode, & même dangereuse pendant l'espace de près de cinq cents lieues, qu'il se rendit à Tobolsk, lieu de sa destination (1). Il y arriva le 10 Avril, & eut tout le temps nécessaire pour se préparer à l'observation du 6 Juin. En attendant il détermina très exactement la latitude de Tobolsk, de $58^{\circ} 12' 18''$ à $22''$. Il observa quelques phases de l'éclipse de Lune du 18 Mai, dont le mauvais temps empêcha de

(1) On peut voir les détails curieux de ce Voyage dans le superbe Ouvrage que M. Chappe a fait imprimer à ce sujet, intitulé : *Voyage en Sibérie, fait par ordre du Roi en 1761, contenant les mœurs, les usages des Russes, en 3 vol. in-4°. 1 vol. de Cartes, Chez Debure pere, quai des Augustins.*

voir les principales circonstances. Il fut un peu plus heureux pour l'éclipse de Soleil qui eut lieu trois jours avant le passage de Vénus. Il détermina très exactement la fin de cette éclipse le 3 Juin à $6^h\ 11' 8''$ temps vrai. Le passage de Vénus arriva enfin ; on en verra les principales phases dans la Table suivante, qui comprend aussi celles qui ont été observées dans tous les autres endroits du globe. Je ne parlerai donc ici que de quelques circonstances dont cette Table n'a pu faire mention. M. Chappe employa une lunette de Campagni de 19^{pieds} , l'oculaire avoit $1^{\text{pouce}}\ 9^{\text{lignes}}$ de foyer, & il estime que cette lunette devoit faire l'effet d'une lunette de 35^{pieds} dont l'oculaire seroit de 3^{pouces} de foyer. Le premier contact de l'entrée ne fut point visible à cause des nuages ; mais l'entrée totale, ainsi que les deux contacts de la sortie, furent observés parfaitement. L'observation de M. Chappe fut accompagnée d'une circonstance assez singulière : à l'entrée & à la sortie de Vénus, la partie de son disque qui n'étoit pas encore, ou celle qui n'étoit plus sur le disque du Soleil, étoit visible & environnée d'une espèce d'anneau lumineux, en forme de croissant. Nous parlerons ci-après de cette apparence avec plus de détail. Il suffit de dire ici que M. Chappe, à cause de l'apparence de cet anneau, estima le vrai contact intérieur de la sortie trois secondes plutôt que le contact de la partie obscure. Il mesura aussi avec différentes lunettes le diamètre de Vénus dans le courant du passage, & le détermina depuis $57''\frac{1}{2}$ jusqu'à $64''$. La différence entre ces diamètres ne peut avoir été produite, dit cet Astronome, que par l'apparence de l'anneau lumineux. Voilà en peu de mots le précis du Voyage & des Observations de M. Chappe ; nous allons bientôt en rapporter le résultat.

M. Pingré partit en 1761, & arriva à Rodrigue au mois de Mai. Il trouva peu de ressources & de commodités dans un lieu qui n'est habité que par quelques Noirs, sous la conduite d'un seul Officier. M. Pingré fut obligé d'avoir son ob-

M. Pingré se rend à l'île Rodrigue.

servatoire en plein air. Il n'y avoit dans l'isle ni Maçons ni Menuisiers pour lui en construire un plus solide & moins exposé. A peine trouva-t-il le moyen de mettre sa pendule à l'abri du vent. Il fallut toute l'adresse & la constance de cet Astronome pour réussir à observer dans un lieu si incommode, où les instruments étoient à chaque instant exposés à être renversés ou dérangés par de fréquentes bouffées de vent. Malgré tous ces obstacles la multiplicité & l'accord des observations de M. Pingré ne laissent rien à désirer. Par un milieu entre quarante observations il détermina la latitude de Rodrigue de $19^{\circ} 40' 40''$. Ayant à cœur de déterminer aussi la longitude de son observatoire avec toute la précision qu'il étoit possible d'obtenir, il ne se contenta pas de l'observation des Satellites de Jupiter, il en fit un grand nombre d'occultations de fixes par la Lune, & de distances à cette planete; & après la discussion la plus délicate, les calculs les plus laborieux, en un mot, après un travail que lui seul étoit capable d'entreprendre, il détermina la longitude de Rodrigue de $4^h 3' 26''$. Le mauvais temps empêcha M. Pingré de voir l'entrée de Vénus; cette planete étoit déjà entièrement sur le disque du Soleil lorsque le ciel se découvrit. Notre Astronome s'en dédommagea en déterminant pendant le courant du passage plus de 60 distances des bords de Vénus & du Soleil, d'où il conclut la plus courte distance des centres de $9' 21''$, 69. Le contact intérieur de la sortie fut observé très exactement. En effet, M. Thulier, qui observoit avec M. Pingré, l'a déterminé dans la même seconde. Quant au contact extérieur, il paroît un peu douteux, l'interposition d'un nuage jetta quelque incertitude sur le vrai moment de cette dernière phase. La lunette dont se servit M. Pingré avoit 18^{pieds}; elle étoit de la façon du sieur George.

M. Cassini de
Thury va à
Vienne.

Mon pere fit l'observation du passage de Vénus à Vienne dans l'observatoire des Jésuites, conjointement avec le Pere Liesganigg. Son Altesse Sérénissime l'Archiduc Joseph les honora

DE LA PARALLAXE DU SOLEIL. 137

honora de sa présence. Le temps ne fut pas des plus favorables. Quelques intervalles à travers les nuages permirent cependant de faire plusieurs observations de distance, & celle du contact.

Telles sont les observations dont nous avons eu le plus de détails, & qui nous touchoient le plus particulièrement. Je ne m'arrêterai point à toutes les autres non moins intéressantes qui ont été faites à Stockolm, à Cajannebourg, à Upsal, à Tornéa, au cap de Bonne-Espérance, & en mille autres endroits. La Table suivante exposera suffisamment tout ce qu'il est essentiel d'en connoître. J'ai cru qu'il seroit agréable au Lecteur d'y trouver rassemblées toutes les observations du passage de Vénus de 1761, faites dans les différentes parties du globe. J'y ai du moins renfermé toutes celles qui sont parvenues à ma connoissance.

TABLE générale des Observations du passage de Vénus sur le disque du Soleil, le 6 Juin 1761.

Noms des Lieux.	Observateurs.	Longitude		Latitude.	SORTIE DE VÉNUS.						
		orientale —	occident. +		1 ^r contact.		2 ^d contact.				
	Messieurs.	H.	M.	S.	D.	M.	S.	H.	M.	S.	
A PARIS , l'Ob- servatoire Royal.	Maraldi.	o	o	o	48	50	14	8	28	42	Lunette de 18 pieds.
	Belleri.							8	28	14	Lunette de 6 pieds.
Luxembourg. . . .	La Lande.	o	o	o	48	50	14	8	28	25 $\frac{1}{2}$	Lunette de 18 pieds.
College de Louis-	R. P. Merville.							8	28	40	Télescope de 6 pouces.
le-Grand.	R. P. Clouet.							8	28	26	Télescope de 32 pouc.
	Messier.							8	28	30	Télescope de 5 pieds.
Hôtel de Cluny. .	Libour.	+	o	o	8			8	28	31	Télesc. Newt. 4 pi. $\frac{1}{2}$.
	Joly.							8	28	38	Lunette de 18 pieds.
	Baudouin.							8	28	32	Lunette de 25 pieds.
Ecole Militaire. . .	Jeaurat.							8	28	46	Lunette de 18 pieds.

Suite de la Table.

Noms des Lieux.	Observateurs.	Longitude		Latitude.	SORTIE DE VÉNUS.		
		orientale — occident. +			1 ^r contact.	2 ^d contact.	
	Messieurs.	H. M. S.	D. M. S.	H. M. S.	H. M. S.		
Conflans-sous-Car-	La Caille.	— 0 0 16	48 49 21	8 28 54	8 47 6 $\frac{1}{2}$		Lunette de 15 pieds.
rière.	Fouchy.	+ 0 0 14 $\frac{1}{2}$	48 51 45	. . .	8 46 26		Télescope de 4 pieds.
La Muette.	Ferner.	+ 0 1 57	48 43 25	8 28 15	8 46 27		Télesc. Grég. 28 pou.
Saint-Hubert. . . .	Le Monnier.	— 0 9 59	45 45 51	8 26 23	8 44 51 $\frac{1}{2}$		Lunette de 18 pieds.
Lyon.	R. P. Beraud.	+ 0 1 43	47 54 4	8 26 20	8 56 56		Lunette de 19 pieds.
Orléans.	Jouffe.	— 0 8 9	48 57 10	8 35 10	8 44 20		Lunette de 12 pieds.
Châlons.	Lestrés.	+ 0 8 56	48 50 15	8 15 5	8 52 59		Télesc. de 16 pouces.
Vire.	Gaultier.	+ 0 11 39	44 50 18	8 17 21 $\frac{1}{4}$	8 33 27		
Bordeaux.	Desmarêts.	+ 0 9 16	51 28 40	8 19 0	8 35 39 $\frac{1}{2}$		
Greenwich.	Bliss.	+ 0 9 46	51 30 50	8 18 21 $\frac{1}{2}$	8 37 9		Lunette de 15 pieds.
Saville-House. . . .	Short.	+ 0 9 32	51 31 15	8 18 41 $\frac{1}{2}$	8 37 5 $\frac{1}{2}$		Télesc. de 24 pouces.
Spithal-Square. . . .	Cantons.	+ 0 13 17	51 39 22	8 15 10	8 37 4		Télesc. de 18 pouces.
Shirburn.	Hornsby.	+ 0 9 27	51 33 5	8 18 45	8 33 17		Lunette de 12 pieds.
Hakney.	Dolland.	+ 0 26 43	50 26 55	8 0 20	8 37 3		Télescope de 2 pieds.
Leskeard.	Haydon.	. . .	. . .	. . .	8 19 23		Télesc. de 18 pouces.
	R. P. Hell.	. . .	. . .	. . .	9 43 15		Télesc. Newt. 4 pi. $\frac{1}{2}$
Vienne.	R. P. Liefganig.	— 0 56 10	48 12 32	. . .	9 42 51		Lunette de 11 pieds.
	Cassini de Thury.	. . .	. . .	. . .	9 42 49		Lunette de 18 pieds.
Wezlas.	Ehrmans.	— 0 52 0	48 36 30	9 20 48	9 38 50		Télescope de 4 pied.
Ingolstadt.	Kratz.	— 0 36 10	48 45 45	9 4 59 $\frac{1}{2}$	9 23 4 $\frac{1}{2}$		Télescope de 6 pieds.
Monaco.		— 0 36 50	48 9 55	9 5 46	9 23 48		Lunette de 3 pieds $\frac{1}{2}$.
Vurtzbourg.	R. P. Hubert.	— 0 31 35	49 46 6	9 1 12	9 18 49		Télesc. de 2 pieds $\frac{1}{2}$.
Schwefingen.	R. P. Mayer.	— 0 24 35	49 21 0	8 53 35			Lunette de 10 pieds.
Dillingen.	R. P. Hauzer.	— 0 31 38	48 30 6	9 0 20	9 18 20		Lunette de 18 pieds.
Göttingen.	Mayer.	— 0 30 11	51 31 54	8 58 26	9 16 24		Lunette de 12 pieds.
Laubac.	R. P. Schottl.	— 0 49 45	46 2 0	9 18 15	9 36 20		Lunette de 16 pieds.
Tirnau.	R. P. Weiss.	— 1 0 55	48 23 30	9 29 9	9 47 36		Télesc. Newt. 4 pi.
Munich.		— 0 36 50	48 9 55	9 5 46			
	Zanotti.			9 4 34	9 22 30		Télescope 2 pieds $\frac{1}{2}$.
Bologne.	R. P. Frizi.	— 0 36 5	44 29 36	9 4 54	9 22 53		Lunette de 6 pieds.
	Cassali.			9 5 0	9 22 50		Lunette de 8 pieds.
Rome.	R. P. Audifredi.	— 0 40 42	41 53 54	9 9 36	9 28 7		
Florence.	R. P. Ximenez.	— 0 34 48	43 46 53	9 4 28	9 22 56		Télesc. Newt. 4 pi. $\frac{1}{2}$.
Madrid.	R. P. Rieger.	+ 0 24 0	40 25 0	8 6 56	8 24 53		Télescope de 8 pieds.
Lisbonne.	Ciera.	+ 0 45 55	38 43 23	7 44 26			
Porto.	D'Almeida.	+ 0 45 40	40 43 0	7 44 5			
Selinginsk.	Rumowski.	— 6 57 50	51 6 6	15 21 36 $\frac{1}{2}$	15 39 42		Lunette de 15 pieds.
Naples.		— 0 47 12	40 50 15	9 16 55			
	Auft.						
Rodrigue.	R. P. Pingré.	— 4 3 26	19 40 40	0 36 49			
Le cap de Bonne-Esp.	Maçon.	— 1 4 15	33 55 15	9 39 52	9 57 23		
	Bor.						
Copenhague.	Horrebow.	— 0 41 41	55 40 45	9 5 36	9 23 3		Lunette de 22 pieds.
Drontheim.	Bugge.	— 0 31 6	63 40 0	9 3 27	9 20 15		Lunette de 8 pieds.

Observations de la durée du passage de Vénus en 1761.

Noms des Lieux.	Observateurs.	ENTRÉE DE VÉNUS.			SORTIE DE VÉNUS.		
		Premier contact.	Second contact.		Premier contact.	Second contact.	
	Messieurs.	H. M. S.	H. M. S.		H. M. S.	H. M. S.	
Tobolsk. . . .	L'Abbé Chappe.	18 42 8 $\frac{1}{2}$	19 0 30 $\frac{1}{4}$		24 49 20 $\frac{1}{2}$	25 7 42 $\frac{1}{4}$	
Madras. . . .	Hirst.	19 31 10	19 47 55		25 39 38	25 55 44	
Abo. . . . .	. . . . .	. . . .	15 55 50		21 46 59	22 4 41 $\frac{1}{2}$	
Cajannebourg.	Planman.	. . . .	16 18 5		22 7 59	22 26 22	
Stockolm. . .	Wargentín.	15 21 37	15 39 23		21 30 8	21 48 9	
	Klingenshiene.	. . . .	15 39 29		21 30 11	21 48 6	
	Bergman.	. . . .	15 37 43		21 28 9	21 46 30	
Upsal. . . .	Strömer.	15 20 45	15 38 5		21 28 7	21 46 13	
	Mallet.	. . . .	15 37 56		21 28 3	21 46 29	
	Hellant.	15 45 51	16 4 0		21 54 9	22 12 22	
Tornéa. . . .	Lagerborn.	15 45 44	16 4 1		21 54 22	22 12 18	
Pekin.	R. P. Droslier.	. . . .	10 10 26,7		15 59 59,3	16 17 57,4	
Calmar. . . .	Vykström.	. . . .	15 33 1		21 23 40		
Hernofand. .	Strom.	15 20 40	15 38 35			21 46 47	
	Gifter.	. . . .	15 38 26		21 29 21	21 46 40	
Calcutta. . .	. . . . .	8 11 35	8 24 40		14 15 55	14 32 0	

Nota. Les titres qui sont à la tête de chaque colonne de cette table en facilitent assez l'intelligence pour nous exempter d'une plus longue explication ; mais il est bon d'avertir particulièrement le Lecteur que quoique les longitudes & latitudes de chaque ville que je rapporte ici soient celles qui passent pour les plus exactes & les plus récemment déterminées , néanmoins je ne les garantis en aucune façon , sur-tout celles des lieux où l'on avoit peu observé avant le passage de Vénus : on fait combien la longitude d'un lieu est difficile à établir parfaitement. Cet élément est pourtant essentiel pour tous les endroits où l'on n'a observé que la sortie. J'invite donc les Calculateurs qui voudroient entreprendre quelque travail sérieux sur le passage de Vénus , à commencer par discuter avec soin la longitude des lieux dont ils prendront les observations. Je préviens aussi qu'autant qu'il m'a été possible j'ai tiré les heures des contacts des meilleures sources imprimées que j'ai pu trouver , comme des Mémoires des Observateurs mêmes , ou de ceux qui les ont les premiers publiés ; il pourra se trouver néanmoins quelques différences entre les heures que je rapporte , & celles que l'on trouvera dans différents livres. Moi-même j'ai été plus d'une fois étonné dans mes recherches de voir différents Auteurs rapporter une même observation d'un même contact , à plusieurs secondes de différence. J'aurois bien désiré pouvoir marquer la force des lunettes , plus essentielle à connoître , que leur longueur. Je ne puis m'empêcher , à cette occasion , de reprocher à nombre d'Astronomes leur négligence à accompagner leurs observations de ces détails utiles. La plupart se contentent de dire : j'ai observé avec une lunette de telle longueur ; ils n'ignorent pas cependant que telle autre lunette de même longueur que la leur pourroit faire beaucoup plus ou moins d'effet. Enfin je n'ai point rapporté dans ma table plusieurs observations qui ont été reconnues mauvaises à n'en pouvoir douter , telles , par exemple , que celles de Tranquebar , de Pétersbourg , de Grandmont près Saint-Thomé , qu'aucun Astronome n'a eu devoir admettre. Ce n'est pas à dire pour cela que toute observation qui a pu être faite , & qui n'est point dans ma table , soit mauvaise ; il en est nombre de très bonnes qui ne sont point parvenues à ma connoissance , & que j'aurois été charmé de comprendre dans ma table.

Sij

Avant d'entrer dans l'examen des résultats que l'on peut tirer des observations précédentes, il est à propos de dire un mot sur quelques circonstances singulières qui ont accompagné le passage de Vénus, & en particulier sur l'anneau lumineux dont quelques Observateurs virent la planète environnée. Le détail abrégé des observations de ce phénomène singulier ne pourra qu'intéresser le Lecteur, & remplir le but que nous nous sommes proposé de donner une idée de tout ce qui peut être intéressant dans la matière que nous traitons.

Croissant &
anneau lumi-
neux vu au-
tour de Vénus.

M. Chappe est celui qui nous a donné de plus grands détails sur l'apparence de l'anneau lumineux. Deux minutes avant l'entrée totale il aperçut la partie du disque de Vénus qui n'étoit pas encore sur le Soleil, & remarqua autour une petite *atmosphère*, ou apparence lumineuse en forme d'*anneau*, tel que la figure 4^e le représente. A la sortie, la même apparence se représenta, mais plus sensiblement: c'est-à-dire environ quatre minutes après le contact intérieur, la partie australe (du disque de Vénus) déjà sortie, & qui devoit par conséquent n'être plus visible, parut encore; elle étoit entourée d'un anneau lumineux, en forme de croissant (voyez fig. 4). Cette apparence se conserva pendant l'espace d'environ 10', & ce ne fut que quatre ou cinq minutes avant la sortie totale, que la partie australe extérieure de Vénus & l'anneau lumineux disparurent absolument. Cet anneau, ou plutôt ce croissant lumineux, parut à M. Chappe occuper un peu plus des deux tiers de la demi-circonférence de Vénus. Sa lumière étoit d'un jaune très foncé auprès du corps de la planète, elle devenoit ensuite plus brillante vers la partie la plus éloignée du corps obscur.

Dans le cours du passage de Vénus sur le disque du Soleil, M. Chappe ne vit aucune apparence d'anneau ni d'*atmosphère*. Il pensa néanmoins, avec raison, que ce croissant devoit avoir parcouru le disque méridional de

Vénus dans l'intervalle des deux contacts. Cette conjecture fut en effet complètement vérifiée par une observation faite à Bourdeaux. M. Desmarets, un peu avant le milieu du passage (& par conséquent lorsque Vénus étoit entièrement sur le Soleil), aperçut la petite planète éclairée en croissant qui occupoit environ les deux tiers de ses bords, & entammoit le disque, sans cependant que les vrais bords cessassent de paroître terminés. La partie la plus large du croissant étoit tournée vers le bord méridional du Soleil. Cette lueur, qui ressembloit, dit M. Desmarets, à celle qu'on aperçoit vers la réunion de deux doigts qu'on présente à la chandelle en les tenant serrés, s'affoiblit, & parut changer de position à mesure que Vénus changea de situation, ainsi que le représente la figure 5^e.

D'un autre côté, M. de Fouchy, qui observoit au château de la Muette, vit encore plus que M. Desmarets. Pendant toute la durée du passage il aperçut constamment autour de Vénus une espece d'anneau entièrement formé, plus lumineux que le reste du Soleil, & qui alloit en diminuant à mesure qu'il s'éloignoit de la planète. Cette couronne paroissoit d'autant plus vive que le Soleil étoit plus découvert.

Voilà les trois observations les plus positives par rapport à l'atmosphère lumineuse qui parut accompagner Vénus.

Ce que plusieurs autres Astronomes en observerent fut d'une apparence beaucoup moins sensible, mais cependant peut venir à l'appui des observations précédentes. En effet, à Stockholm, un peu avant l'immersion totale, & durant toute l'émergence, M. Wargentin vit la partie de Vénus qui étoit hors du Soleil environnée d'un bord lumineux, foible, mais cependant sensible. A Upsal, Messieurs Bergman, Melander, & autres, ont tous remarqué que le bord de Vénus qui n'étoit pas encore entré dans le Soleil étoit ceint d'une lumière foible, mais sensible, en forme d'anneau; de sorte que toute la

rondeur de Vénus parut, les trois quarts de sa périphérie au dedans du Soleil, & le reste au dehors. M. le Monnier, à Saint-Hubert, où il observoit en présence du Roi, vit, à la sortie, le disque entier de Vénus, quoiqu'il y en eût déjà une partie hors du Soleil.

En voilà sans doute assez pour confirmer un phénomène singulier. S'il n'eût été vu que d'un ou deux Observateurs, & dans un seul lieu, on eût pu en attribuer l'apparence à quelque illusion optique ; mais l'observation a été trop générale pour que l'on puisse s'en prendre à l'effet des lunettes, ou à quelque autre cause accidentelle semblable. Rien de plus singulier, à la vérité, que les différents aspects qu'a présenté ce phénomène, selon les différents lieux. A Tobolsk, c'est un croissant lumineux qui ne paroît que hors du disque du Soleil. A Bourdeaux, au contraire, il n'est visible que sur ce disque. A la Muette, c'est un anneau tout entier, fort brillant pendant tout le passage. A Saint-Hubert, on ne voit de croissant lumineux qu'à la sortie & pendant toute la durée du passage. Les meilleurs Observateurs assurent n'en avoir pas vu la moindre apparence à Paris: il n'y eut que M. Maraldi à qui *Vénus parut environnée d'une lumière rouge-pâle, qui finissoit insensiblement en jaune, & s'étendoit à un demi-diamètre de Vénus. Cette lumière étoit plus étendue le long du bord du Soleil pendant la sortie.* Mais M. Maraldi, ayant vu quelques jours après les mêmes couleurs & la même apparence autour du disque de Jupiter, pensa que la lumière qu'il avoit remarquée autour de Vénus n'étoit qu'accidentelle, & causée par la fatigue de ses yeux.

Cet anneau lumineux annonçeroit-il une atmosphère autour de Vénus, ou cette apparence ne viendrait-elle que de l'excès du diamètre du Soleil sur celui de la petite planète ? C'est sur quoi on n'a encore rien conclu, que je sache, de bien certain, ni de satisfaisant. Je ne dois pas oublier une autre apparence qui fut observée à

Paris par M. de la Lande. Cet Astronome ne vit point d'anneau ni de croissant lumineux; mais à l'instant du premier contact de la sortie il vit très certainement comme *un point noir qui se détacha de Vénus pour joindre le Soleil*, & c'est alors qu'il fixa le moment du contact intérieur. M. Ferner, qui observa à la Muette, M. Short à Londres, le Pere Rieger à Madrid, M. Bergman à Upsal, virent la même chose. Sans m'arrêter à former des conjectures, & à imaginer des hypothèses qui offrent la plupart du temps plus de doutes que de vraisemblance, je m'en tiens à la simple exposition des faits que je viens rapporter, & je me hâte de passer à un objet plus intéressant, celui du résultat de l'observation du passage, par rapport à la parallaxe du Soleil.

De toutes les observations du passage de Vénus faites en 1761, il n'en est aucune intéressante qui n'ait été discutée & calculée par quelque Astronome, & principalement par M. Pingré. Je ne puis donc mieux faire que de rapporter ici par extrait les principaux résultats qu'il en a tirés (1).

J'ai fait voir plus haut que l'observation du passage de Vénus offroit trois différents moyens de déterminer la parallaxe du Soleil; savoir, par la durée, par un même contact, & par la plus courte distance des centres. Dans la Table qui renferme toutes les observations qui nous sont parvenues, on ne trouve que huit endroits où l'observation de la durée ait été bien faite. Nous les avons rassemblés dans la Table suivante. L'on y voit aussi la parallaxe du Soleil qui résulte de chaque durée, comparée à celle de Tobolsk.

Parallaxe du
Soleil, con-
clue de la du-
rée du passage
en 1761.

(1) Le Lecteur curieux d'entrer dans un plus grand détail sur cette matière, doit lire en entier deux savants Mémoires de M. Pingré, imprimés l'un dans le volume de l'Académie année 1761, page 413; l'autre dans le vol. de l'année 1765, page 1.

Villes.	Durée observée.			Parallaxe horizontale du Soleil.
	H.	M.	S.	
Tobolsk. . . .	5	48	53 $\frac{1}{4}$	
Stockolm. . .	5	50	43 $\frac{1}{2}$	10,60
Cajannebourg.	5	49	54	9, 9
Upsal.	5	50	26	8,94
Tornéa. . . .	5	50	9	10,44
Pékin.	5	49	32,6	10, 1
Madras. . . .	5	51	43	9, 5
Calmar. . . .	5	50	39	9, 5

Ces observations seroient certainement suffisantes, & la véritable parallaxe du Soleil en seroit parfaitement déduite, si les Observateurs eussent été plus avantageusement placés : mais, comme on le voit par la Table, toutes les durées observées different à peine entre elles de trois minutes de la plus petite à la plus grande : aussi ne trouve-t-on pas dans les résultats l'accord parfait que l'on pouvoit espérer. Nous ne pouvons donc nous flatter d'obtenir, par l'observation de la durée du passage de 1761, toute la précision que l'on s'étoit promise dans la détermination de la parallaxe par une méthode rigoureuse, mais dont le malheur des circonstances nous a empêchés de tirer tout le fruit possible, ayant été privés des observations les plus favorables, telles que celles des Indes, de l'isle Rodrigue, de Sainte-Hélène, & d'autres lieux.

Il faut donc avoir recours aux observations du contact
qui

DE LA PARALLAXE DU SOLEIL. 145

qui a été observé dans un bien plus grand nombre d'endroits. Parmi toutes ces observations M. Pingré a choisi celles que renferme la Table suivante. On y voit le résultat qu'a donné chaque observation du contact intérieur de la fortie, comparée à la même observation faite au cap de Bonne-Espérance par M. Mafon ; à l'isle Rodrigue, par M. Pingré ; & à Pékin, par le P. Droslier, Jésuite.

Parallaxe du Soleil, conclue de l'observation du contact intérieur de la fortie.

Lieux où l'on a observé la fortie.	Longitude.			Latitude.	Contact intérieur observé à la fortie.	PARALLAXE HORIZONTALE DU SOLEIL, en prenant pour terme de comparaison		
	H. M. S.	D.	M. S.			C. de B. Espér.	L'isle Rodrig.	Pékin.
Cap de Bonne-Espérance.	— 1 4 18	33	55 15	Austral.	21 39 52	"	5, 87	8, 98
Rodrigue.	— 4 3 26	19	40 40		0 36 49	5, 87		10, 20
Pékin.	— 7 36 35	39	54 13	Boréal.		8, 98	10, 20	
Tobolsk.	— 4 23 52	58	12 22		0 49 23 $\frac{1}{4}$	8, 65	9, 96	
Stockolm	— 1 2 51	59	20 30		21 30 8	8, 33	9, 80	10, 92
Cajannebourg.	— 1 41 40 $\frac{1}{2}$	64	13 30		22 7 59	8, 61	10, 06	10, 54
Upfal.	— 1 1 11	59	51 50		21 28 9	8, 60	10, 22	10, 16
Tornéa.	— 1 27 49 $\frac{1}{2}$	65	50 50		21 54 8	8, 52	9, 91	
Paris.	0 0 0	48	50 14		20 28 45	8, 29	10, 27	10, 13
Grennwich.	+ 0 9 10	51	28 30		20 19 0	8, 57	10, 61	10, 0
Goettingen.	— 0 30 11	51	31 54		20 58 26	8, 36	10, 23	10, 16
Bologne.	— 0 36 5	44	29 36		21 5 0	8, 58	10, 93	9, 65
Tirnau.	— 1 0 41	48	23 30		21 29 9	8, 42	10, 32	9, 60
Ingolstadt.	— 0 36 10	48	46 0		21 4 59 $\frac{1}{2}$	8, 03	9, 74	10, 58
Shirburn.	+ 0 13 17	50	55 0		20 0 1	8, 45	10, 45	10, 44
Laubac.	— 0 49 45	46	2 0		21 18 15	8, 63	10, 97	9, 46
Dillingen.	— 0 31 38	48	30 5		21 0 20	8, 22	10, 13	10, 25
Wezlas.	— 0 52 0	48	36 30		21 20 48	8, 08	9, 64	10, 72
Lisbonne.	+ 0 45 50	38	43 23		19 44 26	7, 91	10, 46	10, 20
Munich.	— 0 36 50	48	9 55		21 5 46	7, 97	9, 68	10, 35
Schweczingen.	— 0 24 35	49	21 0		8 53 35	7, 79	9, 31	11, 50
Florence.	— 0 34 48	43	46 53		21 4 28	7, 69	9, 39	10, 77
Résultat moyen.						8, 33	10, 14	10, 48
						en excluant Rodrigue.	en excluant le cap de Bonne-Espérance.	

On ne peut espérer, comme nous l'avons déjà dit, de déterminer bien exactement la parallaxe par l'observation d'un seul contact, qu'autant que l'on connoît parfaitement, ou tout au moins à 10 ou 15" près, la différence de longitude entre les lieux dont on compare les observations. Il est de plus à désirer que les heures où le même contact a été déterminé de part & d'autre, différent sensiblement entre elles. Ces conditions n'ayant pu être également remplies pour chacun des lieux de la Table précédente, ni les observations également bien faites, on devoit bien s'attendre à quelque variété entre les résultats conclus: leur multiplicité devoit alors donner lieu, en prenant une quantité moyenne, d'approcher beaucoup de la vérité. Mais il faut avouer que l'inégalité qui regne entre les différentes combinaisons que nous offre la Table précédente, jette la plus grande incertitude sur la conclusion que l'on doit en tirer. D'un côté, en portant les yeux sur la troisième colonne, on voit l'accord satisfaisant de 16 résultats compris dans une même seconde, ce qui semble décider en faveur de l'observation du cap de Bonne-Espérance, & de la parallaxe qui en résulte; de l'autre côté, l'observation de l'isle Rodrigue & celle de Pékin paroissent se réunir pour déposer contre celle du cap, & établir un résultat tout-à-fait différent: entre autres l'observation de Rodrigue ne peut pas absolument subsister avec celle du cap.

Qui peut donc rendre ces deux observations incompatibles? C'est malheureusement une question bien difficile à décider. Doit-on avoir quelques incertitudes sur la longitude du cap de Bonne-Espérance, après le long séjour qu'y a fait un des plus grands Observateurs de notre siècle (1)? Celle de Rodrigue paroît inconstable-

(1) M. l'Abbé de la Caille a déterminé la longitude du cap de Bonne-Espérance de $1^h 4' 18''$. M. Mason a conclu cette longitude par ses propres observations de $1^h 3' 38''$.

ment fixée par les observations de M. Pingré. Il y a peu de différence, à la vérité, entre les heures de l'observation des contacts; mais cette différence n'est guere plus grande par rapport à nombre d'autres endroits qui ont cependant donné un résultat cohérent avec les autres. Faut-il donc soupçonner une des deux observations du contact? Celle du cap, il faut l'avouer, a toutes les apparences en sa faveur. Admirons ici l'exemple rare que nous a donné M. Pingré dans cette occasion, de la candeur qui doit conduire le véritable Savant dans la recherche de la vérité. Cet Académicien, frappé du concert des résultats de l'observation de M. Mason, est le premier à vouloir condamner la sienne; il cherche même un moyen de rendre son erreur probable. Il suppose d'abord qu'il s'est trompé dans l'heure de l'attouchement des bords; & en ayant retranché une minute, il trouve que son observation, ainsi corrigée, procure précisément les mêmes résultats que celle de M. Mason. S'ensuivroit-il de là que M. Pingré eût effectivement commis l'erreur qu'il supposoit? Ce n'étoit tout au plus qu'un préjugé favorable à cette opinion. Faire cadrer une observation avec une autre, n'est point la corriger, ni la rendre meilleure, à moins que celle dont on veut se rapprocher ne soit démontrée parfaite. L'impartialité dans la recherche de la vérité défendoit également à M. Pingré d'admettre & de reconnoître son erreur, d'après une comparaison douteuse, sans démontrer auparavant aux autres, & à lui-même, l'existence de cette erreur, ou du moins une possibilité plus que vraisemblable. Ce fut avec la même candeur que M. Pingré, cherchant à découvrir une raison, un prétexte plausible de soupçonner son observation, en examina de nouveau toutes les circonstances; mais avec toute la bonne volonté possible de se trouver en défaut, il fut obligé de conclure qu'il n'étoit pas vraisemblable qu'il se fût trompé d'une minute, comme il falloit le supposer,

pour se rapprocher de M. Maſon. En effet, on ne peut pas ſoupçonner une minute d'erreur dans l'eſtime d'un contact qui ſe fait comme un éclair, & qui laiſſe tout au plus l'Obſervateur en ſuſpens l'eſpace de trois ou quatre ſecondes. D'un autre côté l'état de la pendule & ſa marche ont été conſtatés avant & après l'obſervation. Il reſte donc un dernier ſoupçon, & c'eſt auſſi le plus ſpécieux. En regardant à la pendule, on a peut-être pris une minute pour l'autre. Or, on ne peut admettre cette mépriſe qu'en ſuppoſant qu'elle ait eu lieu auſſi pour le contact ſuivant, & dans le même ſens, puisſque l'obſervation de ces deux contacts, telle que la rapporte M. Pingré, donne un intervalle conforme à la théorie, au lieu que ſi l'on ſuppoſoit une minute d'erreur pour l'un des deux contacts, le diamètre de Vénus auroit employé au moins une minute de trop à traverser le bord du Soleil. Telles étoient les raiſons alléguées par M. Pingré pour la défenſe de ſon obſervation; plus il ſe juſtifoit, plus il augmentoit notre incertitude ſur le réſultat qui devoit être adopté.

Il reſte encore à rechercher la parallaxe par l'obſervation de la plus courte diſtance des centres de Vénus & du Soleil. Mais cette méthode eſt encore plus dépendante que les autres de l'erreur des obſervations, & peu ſuſceptible par conſéquent de décider la queſtion. M. Pingré cependant ayant conclu cette moindre diſtance des centres, des durées obſervées à Tobolsk, Stockolm, & autres lieux, la compara à la moindre diſtance obſervée à Rodrigue, & trouva une parallaxe favorable à ſon premier réſultat, c'eſt-à-dire d'environ 10''; mais il ſentit bien qu'il ne pouvoit ſe prévaloir d'un tel accord. Pour confirmer la certitude de ce réſultat, il eût fallu que la durée du paſſage eût été obſervée dans pluſieurs autres lieux des parties méridionales de l'Asie ou de l'Afrique.

Je ne dois point finir cet article ſans faire mention d'un Mémoire imprimé dans le cinquante-troisième volume

des Transactions Philosophiques. M. Short y discutant fort au long la même matière que M. Pingré, prétendit établir un résultat différent, en employant cependant les mêmes méthodes que l'Astronome François, & se servant en apparence des mêmes observations, sans excepter celle de Rodrigue. Toutes les combinaisons & tous les calculs de M. Short donnoient, avec un accord singulier, $8''$, 56 pour la parallaxe du Soleil. Il est vrai que M. Short s'étoit permis de corriger à sa commodité l'observation de M. Pingré ; en ajoutant une minute à l'heure du second contact intérieur, il trouvoit le moyen de faire tout cadrer. M. Short eut-il tort ou raison de hasarder cette altération dans une des données principales ? L'événement, il faut l'avouer, vient de prononcer en sa faveur (1) : mais l'on doit aussi convenir que M. Pingré eut quelques droits de se plaindre alors. Puisqu'il persistoit à soutenir l'exactitude de son observation, on devoit, ou s'en servir telle qu'il la donnoit, ou n'en faire aucun usage. Il deviendroit dangereux que l'on se permît ainsi de faire des corrections à une observation en vue de parvenir à un résultat connu & fixé d'avance. M. Pingré accusa de plus M. Short d'avoir usé d'une semblable infidélité à l'égard de plusieurs autres observations, d'avoir changé sans fondement la longitude de différents lieux ; en un mot, d'avoir eu pour but, moins la recherche de la vérité, que la confirmation d'un système adopté. Il opposoit à M. Short les recherches de M. Hornsby, son compatriote, dont les calculs s'accordoient à fixer la parallaxe du Soleil à $9''$, 7. Je n'entrerai pas plus avant dans cette discussion, on peut s'en instruire plus au long dans le Mémoire que M. Pingré lut en

MM. Short
& Pingré
trouvent une
parallaxe du
Soleil diffé-
rente.

(1) Par le passage de 1769 on a reconnu que la parallaxe du Soleil étoit effectivement de $8''\frac{1}{2}$, telle que M. Short l'avoit déterminée par le passage de 1761.

1763 à l'Académie, mais qui ne fut imprimé que dans le volume de 1765. C'est assez long-temps nous arrêter sur un objet qui n'offre à chaque pas que de nouvelles incertitudes.

Indécision
sur le résultat
du passage de
1761.

Le résultat du passage de 1761 se réduisit donc, j'ose le dire, à nous rendre plus indécis qu'auparavant. La parallaxe du Soleil étoit fixée entre $9'' \frac{1}{2}$ & $10'' \frac{1}{5}$. Le passage de Vénus étendit les bornes de cette variation depuis $8'' \frac{1}{2}$ jusqu'à $10'' \frac{1}{2}$ (1). C'est ainsi que les spéculations de la théorie ne se trouvent que trop souvent démenties par la pratique. L'on se vit en effet bien éloigné d'avoir obtenu la précision annoncée par M. Halley.

On se dispose
au passage de
1769. Avan-
tages de ce
dernier passa-
ge.

On eût eu lieu sans doute d'être inconsolable de la perte d'une pareille occasion, si elle n'eût dû se renouveler huit années après. Mais le passage de 1769 nous laissoit l'espérance du dédommagement, & devenoit d'autant plus précieux que c'étoit le dernier phénomène de cette espèce, dont notre génération pût se flatter d'être témoin (2). L'observation en devoit être mieux faite par les mêmes Observateurs que le passage de 1761 avoit déjà exercés; enfin les résultats devoient être plus exacts & plus concluants, vu les circonstances particulières, plus favorables dans ce dernier passage que dans l'autre (3). Aussi résolut-on de ne négliger aucun des voyages que l'on pourroit juger utiles, afin de se procurer

(1) Dans cette incertitude les Astronomes convinrent assez généralement d'adopter la parallaxe de $9''$, en attendant le résultat du passage de 1769.

(2) Le passage de Vénus le plus prochain n'aura lieu qu'en 1874.

(3) Un passage aussi favorable que celui de 1769 n'aura pas lieu d'ici à long-temps. Ceux de 1874 & 1882 arriveront au mois de Décembre, saison ingrate pour les observations. D'ailleurs, pour en tirer tout le fruit possible, il faudroit pénétrer dans le Sud jusqu'au cercle polaire, & même au-delà. Dans le passage qui arrivera l'an 2004, la latitude de Vénus ne sera pas assez grande, & l'effet

les observations les plus complètes. L'expérience est notre plus grand maître, le fruit de ses leçons nous indemnise du prix des années qu'elles nous coûtent. Le principal but avoit été manqué en 1761, faute d'avoir observé dans des lieux où les durées fussent assez différentes. Il étoit essentiel de ne pas tomber une seconde fois dans le même inconvénient.

M. de la Lande publia dès l'année 1764 une Mappemonde semblable à celle que M. de Lisle avoit dressée pour le passage de 1761. M. Pingré fit aussi imprimer un Mémoire fort détaillé sur le choix & l'état des lieux où l'on pouvoit se rendre; & M. Hornsby s'occupa aussi du même objet. Toutes ces recherches tendirent à démontrer combien il étoit essentiel de se transporter d'un côté vers le milieu de la Mer du Sud, de l'autre vers le pôle boréal, au nord de la Laponie & du Kamtscharka. La Californie & le Mexique paroissent aussi dans une position avantageuse pour l'observation de la durée. Dans la partie méridionale de l'Europe on ne devoit voir que la sortie; & l'entrée seule devoit avoir lieu pour l'Amérique méridionale. Nous ne nous arrêterons pas à décrire ici tous les voyages qui furent entrepris en conséquence, ni à détailler toutes les observations qui furent faites sur la surface du globe: ce qu'il est essentiel d'en connoître se trouvera dans la Table générale qui va suivre bientôt. Il est cependant trois principaux voyages qui, par leur importance & l'utilité que l'on en a retirée, méritent d'être ici distingués: celui du R. P. Hell à l'île de Wardhus; celui de M. Chappe à la Californie, & celui des Anglois à la Mer du Sud.

Voyages indiqués pour 1769.

Il est inutile de faire connoître aux Savants le nom

de la parallaxe sur les différentes durées du passage ne sera pas à beaucoup près aussi sensible qu'il doit l'être en 1769. Ce ne sera qu'en 2012 que le passage de Vénus sera à-peu-près aussi avantageux que celui de 1769. Mais en 2255, le 5 Juin, Vénus passera sur le Soleil avec des circonstances plus favorables que dans ce siècle-ci.

Observation
faite à Waid-
hus.

du Pere Hell. Cet Astronome fut invité à venir observer le passage de Vénus dans les Etats & aux frais du Roi de Danemarck. On avoit vu pareillement en 1761 la Russie demander à la France un Astronome. Cette démarche avoit fait également honneur à l'une & à l'autre nation. Le choix du Souverain Danois ne pouvoit qu'être digne d'éloge dans cette occasion. Le Pere Hell partit le 28 Avril 1768, accompagné du Pere Sainovics son confrere. Il arriva à Copenhague au mois de Juin, & après avoir traversé la Laponie il se rendit à Wardhus le 11 Octobre 1768. C'est dans cet endroit qu'il s'établit pour faire l'observation du passage de Vénus. Ce phénomène étant encore éloigné, le Pere Hell eut tout le temps de s'y préparer, & de faire une moisson abondante d'observations de différente espece dont nous espérons voir un détail intéressant dans l'ouvrage considérable que nous promet ce Savant laborieux. Nous regrettons seulement qu'il ait rejeté dans le dernier volume, qui ne paroîtra qu'en 1774, les parties astronomiques, géographiques & physiques, parties qui nous intéressoient le plus. Nous avons vu, à la vérité, dans un petit imprimé les détails particuliers du passage de Vénus sur le disque du Soleil. Le R. P. Hell fut aidé dans cette observation par le Pere Sainovics & M. Borgrewing. Ces deux derniers Observateurs se chargerent d'observer le premier contact de l'entrée. Le Pere Hell, prévenu de l'impossibilité de fixer exactement cet instant, réserva toute son attention pour le contact intérieur. A 9^h 16' 40" M. Borgrewing avertit qu'il appercevoit une petite échancrure sur le bord du Soleil, ce qui fut confirmé quelques secondes après par le Pere Sainovics. Le Pere Hell regardant alors avec une lunette de 8 pieds & demi, estima que la partie du disque de Vénus qui étoit déjà sur le Soleil pouvoit être évaluée à deux minutes de degrés; & que par conséquent le véritable contact extérieur devoit

devoit être arrivé environ 30'' de temps avant le moment que M. Borgrewing avoit fixé, c'est-à-dire 9^h 16' 10''. Quoique la hauteur du bord du Soleil où Vénus venoit d'entrer ne fût que de 7° 37', on voyoit parfaitement & distinctement les bords de la petite planete. Il fallut redoubler d'attention pour l'observation du contact intérieur. Il me paroît impossible d'apporter plus de soin, de mettre plus de concert, & de mieux distinguer toutes les circonstances que le firent nos Observateurs. Le Pere Hell, muni d'une lunette achromatique du sieur Dollond de 10 pieds & demi, observa, pour ainsi dire, en trois temps le contact intérieur de l'entrée. A 9^h 23' 37'', 6 le limbe de Vénus lui parut avoir presque recouvert sa forme circulaire. Le Pere Sainovics, avec une lunette de la même longueur, fixa cette apparence 5'' plutôt. A 9^h 34' 4'', 6 les limbes de Vénus & du Soleil semblerent au Pere Hell parfaitement circulaires, de sorte qu'ils paroissent se toucher sans mordre l'un sur l'autre. A 9^h 34' 10'', 6 un filet de lumière entre les bords de Vénus & du Soleil annonça au Pere Hell la séparation des deux disques. Le Pere Sainovics observa ce filet de lumière 3'' plutôt ; & M. Borgrewing avec une lunette de 8 pieds & demi ne le remarqua qu'à 9^h 34' 32'', 6 ; la hauteur du bord du Soleil étoit alors de 6° 33'. Bientôt après le ciel se couvrit, le Soleil disparut, & jeta nos Observateurs dans l'appréhension de ne pouvoir observer la sortie de Vénus. Cette circonstance empêcha même de déterminer aucune position de Vénus dans le cours du passage : la plus grande partie de l'expédition alloit être manquée sans un vent de nord-est dont le souffle heureux vint nettoyer la partie du ciel où se trouvoit le Soleil quelque temps avant le moment de la sortie, dont l'observation fut faite dans les circonstances les plus favorables. A 15^h 27' 24'', 6 le limbe de Vénus étant près de toucher le bord du Soleil, le Pere Hell ap-

perçut comme une goutte noire (1) se former entre les bords des deux planetes. Le P. Sainovics apperçut aussi cette goutte noire, mais ne fixa pas le moment de sa formation. A $15^h 27' 35'',6$ les bords des deux planetes se confondirent en détruisant la goutte noire. Le P. Sainovics fixa ce moment une seconde plus tard, & M. Borgrewing $8''$ plutôt; ce qui devoit arriver ainsi, relativement à l'effet de sa lunette qui lui avoit fait apercevoir l'entrée plus tard que les autres. La hauteur du bord du Soleil à ce premier contact de la sortie étoit de $9^{\circ} 43'$. Enfin la sortie totale fut déterminée par le R. Pere Hell à $15^h 45' 40'',4$, ou $44'',4$; par le Pere Sainovics à $15^h 45' 45'',4$, & par M. Borgrewing à $15^h 45' 38'',4$, le bord du Soleil étant à $10^{\circ} 4' 0''$ de hauteur.

Observation
faite à San-
Joseph en Ca-
lifornie.

Je ne répéterai point ici ce que j'ai dit précédemment sur le Voyage de Californie. Les deux premieres parties de cet Ouvrage en contiennent des détails suffisants. Je dirai seulement que la destination de M. Chappe n'avoit pas été d'abord pour la Californie; on desiroit infiniment qu'il pût aller dans la Mer du Sud, situation la plus favorable pour l'observation. M. Chappe projettoit en conséquence de se rendre dans quelqu'une des isles de Salomon, situées vers 180° de longitude, & 8° de latitude australe; mais il ne pouvoit pénétrer dans ces parages que sur un vaisseau Espagnol, & avec la permission de la Cour d'Espagne, peu curieuse ordinairement de laisser les Etrangers prendre connoissance de ces mers. Aussi la négociation qui fut entamée à ce sujet ne put-elle réussir; mais en dédommagement on consentit d'accorder passage à M. Chappe sur la flotte qui de-

(1) Voyez: *Observatio transitus Veneris ante discum Solis, die 3 Junii, anno 1769. Wardhoëhusii, &c. a R. P. Maximiliano Hell, & S. J.*

voit partir pour l'Amérique septentrionale , & on lui permit de s'établir dans tel lieu du Mexique qu'il desireroit , & même de pénétrer jusqu'à la Californie. La Cour d'Espagne voulut de plus partager l'honneur de cette expédition , en nommant de son côté deux Astronomes pour se joindre à M. Chappe , & faire avec lui l'observation du passage de Vénus. Il fut décidé en conséquence que M. Chappe iroit en Californie , & s'établirait le plus près qu'il pourroit de la pointe australe de cette presque île vers le cap Saint Lucas , afin d'avoir la durée la plus courte possible. Le Lecteur a été précédemment instruit des détails de ce voyage , & il ne se rappelle sans doute qu'avec peine ce qu'il a coûté. Les fruits que l'Astronomie a retirés de cette observation précieuse ne lui ont rendu que plus sensible , & perpétueront à jamais le souvenir de la mort de M. Chappe , & de Don Salvador de Médina , l'un des Astronomes Espagnols.

Tandis que M. Chappe avec les Espagnols dirigeoit sa route vers la Californie , une frégate Angloise , partie incognito de Plimouth le 22 Septembre 1768 , alla doubler le cap Horn , pour entrer dans la Mer du Sud sans en attendre la permission de l'Espagne. Cette frégate , nommée *l'Endeavour* , étoit commandée par le Capitaine Cook. M. Green , habile Astronome , élève du célèbre Bradley , & le Docteur Solander , savant Naturaliste , élève de M. de Linné , y étoient embarqués. Le but étoit de connoître quelques îles de la Mer du Sud , d'en découvrir d'autres nouvelles , & de chercher à faire l'observation du passage de Vénus dans la position la plus favorable que l'on pourroit trouver. Ce projet fut rempli avec tout le succès possible. Nos Voyageurs découvrirent une quantité d'îles nouvelles. Ils abordèrent entre autres le 13 Avril 1769 à l'île de Taïti , située par $22^{\circ} 12'$ de longitude à l'occident de Paris , & $17^{\circ} 28'$

Observation
dans la Mer
du Sud.

55" de latitude australe. C'est là qu'ils se fixerent pour l'observation du passage de Vénus. Le temps fut des plus favorables. MM. Green, Cook & Solander observerent tous trois de concert. Les deux premiers virent le contact extérieur de l'entrée à 5" de différence l'un de l'autre; mais le contact intérieur, ou la formation du trait de lumière qui eut lieu dès que le ligament noir se détacha, fut fixé 20" plutôt par M. Green que par M. Cook: l'observation de M. Solander tint à-peu-près le milieu entre les deux autres, & c'est ce milieu qu'il est convenable de prendre dans cette occasion; de sorte que l'on doit fixer ce premier contact intérieur à $9^h 44' 4''$. Il y eut encore 10" de différence entre l'observation de M. Green & celle de M. Solander lors du second contact intérieur marqué par l'interruption subite de lumière entre les bords des deux planetes. L'on doit prendre aussi le milieu & fixer ce second contact intérieur à $15^h 14' 8''$, ce qui donne la durée du passage de $5^h 30' 4''$. La plus courte distance des centres fut déterminée par M. Green de $10' 25'', 4$. Cette mesure a été prise avec un micrometre de Dollond. Telle est l'observation dont le succès nous étoit si important, & qui devoit servir de terme de comparaison à toutes les autres, & principalement à celles du Nord. Elle couta la vie à celui à qui nous en fûmes redevables. M. Green mourut aux Indes à son retour. Un autre Astronome éprouva le même sort dans le même lieu. M. Veron avoit accompagné M. de Bougainville dans son voyage du Tour du Monde; étant arrivé de trop bonne heure dans la Mer du Sud, il fut obligé de passer outre, & de renoncer à y faire l'observation du passage comme il l'avoit projeté. Arrivé à l'Isle de France, il voulut gagner Pondichery, y arriva trop tard, & mourut bientôt après, plus à plaindre que MM. Chappe, Médina, & Green, qui avoient eu au moins la consolation d'avoir rempli leur objet.

TABLE générale des Observations du passage de Vénus sur le disque du Soleil, le 3 Juin 1769.

Noms des Lieux.	Observateurs.	Longitude orientale — occident. +		Latitude.	ENTRÉE DE VÉNUS sur le disque du Soleil.		
					1 ^r contact.	2 ^d contact.	
	Messieurs.	H. M. S.	D. M. S.	H. M. S.	H. M. S.		
				Le 3 Juin	au soir.		
A PARIS , l'Ob- servatoire Royal.	Cassini de Thury.				7 38 53	Lunette achr. 3 pi. $\frac{1}{2}$.	
	Maraldi.	0 0 0	48 50 14		7 38 50	Lunette achr. de 3 pi.	
	Duc de Chaulnes.				7 38 58	Lunette achr. 3 pi. $\frac{1}{2}$.	
College de Louis- le-Grand.	Messier.				7 38 45	Lunette achr. 12 pieds.	
	Baudouin.				7 38 51	Lunette achr. 3 pieds.	
	Zannoni.				7 38 41	Télesc. Grég. 3 pieds.	
	Fouchy.				7 38 33		
Passy.	Bailly.	+ 0 0 14 $\frac{1}{2}$	48 51 0		7 38 31	Télescope de 30 pouc.	
	Bory.				7 38 33		
Saint-Hubert. . . .	Le Monnier.	+ 0 1 57	48 43 25		7 34 56 $\frac{1}{2}$	Lunette achr. 5 pieds.	
	Chabert.				7 35 32 $\frac{1}{2}$	Lunette achr. 10 pi. $\frac{1}{2}$.	
Rouen.	Bouin.	— 0 4 59	49 26 43		7 33 45	Lunette de 18 pieds.	
	Dulague.				7 33 40		
Toulouse.	d'Arquier.				7 35 8		
	Garipuy.	+ 0 3 35	43 35 54		7 35 30		
Brest.	Verdun.				7 11 36	Lunette de 16 pieds.	
	Duval le Roy.	— 0 27 23	48 23 0		7 12 7	Lunette de 14 pieds.	
Bordeaux.	Larroque.	+ 0 11 39	44 50 18		7 27 5	Télesc. Grég. 27 pou.	
Kergars.	D'Après.	+ 0 22 0			7 15 55		
La Mission près de Caen.	Rocheport.	+ 0 10 47	49 11 10	7 9 20	7 27 7		
	Pigott.			7 9 38	7 26 24	Lunette achr. 6 pieds.	
Labrede.	Faugere.	+ 0 11 36 $\frac{1}{2}$	44 40 43		7 27 16	Télesc. de 32 pouces.	
	Maskelyne.			7 10 58	7 29 23	Télescope de 2 pieds.	
Greenwich.	Dunn.	+ 0 9 16	51 28 40	7 10 37	7 29 48	Lunette achr. 3 pi. $\frac{1}{2}$.	
	Hirst.			7 11 11	7 29 18	Télescope de 2 pieds.	
	Dollond.			7 11 19	7 29 20	Lunette achr. 3 pi. $\frac{1}{2}$.	
Spithal-Square. . .	Canton.	+ 0 9 32	51 31 15	7 10 44 $\frac{1}{4}$	7 29 15 $\frac{1}{4}$	Télesc. grossit 95 fois.	
Austinfriars. . . .	Aubert.	+ 0 9 35		7 10 28 $\frac{1}{4}$	7 29 0 $\frac{1}{4}$	Télesc. grossit 110 fois.	
Kew.	Doct. Bevis.	+ 0 10 30	51 29 45	7 9 59	7 28 17	Télesc. de 3 pieds $\frac{1}{2}$.	
Windfor.	Harris.	+ 0 11 40	51 28 15	7 8 29 $\frac{1}{4}$	7 26 37 $\frac{1}{4}$	Télesc. de 18 pouces.	
	Maclesfield.				7 25 28 $\frac{1}{4}$	Lunette achr. 3 pi. $\frac{1}{2}$.	
Shirburn.	Bartlett.	+ 0 13 17	51 39 22		7 25 26	Lunette de 14 pieds.	
	Hornsby.				7 24 13 $\frac{1}{4}$	Lunette de 12 pieds.	
Oxford.	Clare.				7 24 28	Lunette achr. 6 pieds.	
	Sykes.	+ 0 14 20	51 45 15	7 6 0	7 24 22	Lunette achr. 3 pi. $\frac{1}{2}$.	
	Horsley.			7 5 39 $\frac{1}{4}$	7 24 28 $\frac{1}{4}$	Télescope de 18 pouc.	
Près Leicester. . . .	Ludlam.	+ 0 13 51	52 37 3	7 7 1	7 25 9	Lunette achr. 33 pouc.	
Hawkill.	Milord Ale Moor.	+ 0 21 50	55 57 37	6 59 49	7 16 48	Télesc. de 18 pouces.	
	James Hey.			6 59 46	7 16 51	Lunette achr. 3 pi. $\frac{1}{2}$.	

Suite de la Table.

Noms des Lieux.	Observateurs.	Longitude orientale — occident. +	Latitude.	ENTRÉE DE VÉNUS.		
				1 ^r contact.	2 ^d contact.	
	Mesieurs.	H. M. S.	D. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	
Glasgow.	Wilson.	+ 0 26 27	55 51 32	Le 3 Juin 6 54 31 $\frac{1}{2}$	au soir. 7 11 57 $\frac{1}{2}$	Télesc. de 18 pouces.
Cap Lezard. . . .	D ^r Reid.			6 54 28	7 12 24	
Gibraltar.	John Bradley.	+ 0 30 0	49 57 30	6 50 7	7 8 27	Télescope de 2 pieds.
Cadix.	Jardine.	+ 0 28 46	36 4 44	6 51 8	7 8 21	
	Tosino.	+ 0 34 28	36 31 7	6 46 35	7 2 30	Lunette de 7 pieds.
	Wargentini.			8 23 51	8 41 47	Lunette de 21 pieds.
Stockolm.	Ferner.	— 1 2 51	59 20 31	8 24 8	8 41 48	Lunette achr. 10 pi.
	Wilcke.			8 24 6	8 41 45	Télesc. de 18 pouces.
	Melander.			8 22 1	8 40 12	Lunette de 20 pieds.
Upsal.	Bergman.	— 1 1 1	59 51 50	8 22 45	8 40 9	Lunette de 21 pieds.
	Salénus.			8 22 15	8 40 15	Lunette de 12 pieds.
Grypswald.	Henri Rohl.	— 0 43 46	54 4 20		8 22 47	Lunette de 16 pieds.
Ponoi.	Maller.	— 2 36 48	67 4 30	9 56 33, 3	10 15 3, 7	Lunette achr. 12 pi.
Cap Nord.	Bayley.	— 1 34 50	71 0 47		9 14 56	Télescope de 2 pieds.
	Pingré.			2 26 12 $\frac{1}{2}$	2 44 44	Lunette achr. 5 pieds.
Saint-Domingue, cap	Fleuricux.	+ 4 58 24	19 57 3	2 26 14 $\frac{1}{2}$	2 44 45	Lunette achr. 2 pi. $\frac{1}{2}$
François.	Lafliere.			2 26 16 $\frac{1}{2}$	2 44 41	Lunette achr. 3 pieds.
Fort Royal.	R. P. Christophe.	+ 4 14 40	14 35 50	3 15 14	3 33 57	
Cambridge, Nou-	Winthrop.	+ 4 54 20	42 25 0	2 30 4	2 47 30	Télescope de 2 pieds.
velle Angleterre.						
	Smith.			2 12 50	2 30 15	Télescope 2 pieds $\frac{1}{2}$.
Norriton.	Lukens.	+ 5 10 50	40 9 56	2 13 13	2 30 11	Lunette de 42 pieds.
	Richenouse.			2 12 49	2 29 55	Lunette de 36 pieds.
Lewestown.	Biddle.	+ 5 9 52	38 47 27		2 32 13	Lunette achr. 4 pi. $\frac{1}{2}$.
	Erving.				2 31 24	
Philadelphie. . . .	Prior.	+ 5 10 20	39 56 55		2 31 36	
Isle Coudre.	Wright.	+ 4 45 46	47 31 41		2 50 50	Télescope de 2 pieds.
Mexico.	A. de Alzate.	+ 6 50 0	19 54 0		12 55 35	
				SORTIE DE VÉNUS.		
				15 25 43, 7	15 43 40	Lunette achr. de 18 pi.
Pétersbourg. . . .	R. P. Mayer.			15 25 33, 7	15 43 13, 7	Télescope 3 pieds $\frac{1}{2}$.
	Le Frere Stahl.	— 1 52 0	59 56 23	15 25 40, 7	15 43 23, 7	Télescope 2 pieds $\frac{1}{2}$.
	Lexell.			15 25 47, 7	15 44 30, 7	Lunette achr. 7 pieds.
	Albert Euler.					
Orenburg.	Krafft.	— 3 31 20	51 46 0	17 5 6	17 23 34	
Orsk.	Euler.	— 3 44 30	51 12 32	17 18 26	17 36 57	
Gurjef.	Lowitz.	— 3 18 47	47 7 7	16 52 55	17 11 6	
Pekin.	R. P. Dollieres.	— 7 36 23	39 55 15	21 8 24	21 27 0	Lunette de 18 pieds.
	R. P. Collas.			21 8 49	21 26 54	Lunette de 14 pieds.
Dinapoor.	Degloss.		25 27 0	19 5 22	19 23 36	
			Sud.			
Batavia.	Mohr.	— 6 57 53	6 12 0	20 30 13	20 48 31	Télesc. Grég. 3 pi. $\frac{1}{2}$.
Yakoutsck.	Ilsenief.	— 8 29 50	62 1 50	10 2 36	10 18 56 $\frac{1}{2}$	
Manille.	D. E. de Ronas.	— 7 54 4 $\frac{1}{2}$	14 36 8	9 25 45	9 43 26	

Observations de la durée du passage de Vénus en 1769.

Noms des Lieux.	Observateurs.	ENTRÉE DE VÉNUS.		SORTIE DE VÉNUS.	
		Premier contact.	Second contact.	Premier contact.	Second contact.
	Messieurs.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
Wardhus, dans la Mer Glaciale.	R. P. Hell.	. . .	9 34 10,6	15 27 35,6	15 45 40,4
	R. P. Sainovics.	. . .	9 34 7,6	15 27 36,6	15 45 45
	Borgrewing.	9 16 10	9 34 32,6	15 27 28,6	15 45 38,4
	Rumowski.	. . .	9 42 2	15 33 22	
Fort du Prince de Galles, dans la baie d'Hudson.	Dymond.	0 57 0,6	1 15 25,3	7 0 48,5	7 19 20,2
	Wallis.	0 57 7,6	1 15 21,3	7 0 45,5	7 19 15,2
Cajanebourg.	Planman.	. . .	9 20 45 $\frac{1}{2}$		15 32 27
Ste. Anne en Californie.	Velasque.	11 55 45	0 14 10	5 53 36	6 11 59
	Chappe.	11 59 17	0 17 26,9	5 54 50,3	6 13 19,1
San-Joseph en Californie.	Doz.	11 59 14	0 17 25	5 54 47,5	6 12 41
	Médina.	11 59 18	0 17 30	5 54 47,5	6 12 46
Île du Roi Georges, ou de Taïti, dans la Mer du Sud.	Green.	9 25 40	9 43 55 $\frac{1}{2}$	15 14 3	15 32 14
	Cook.	9 25 45	9 44 15	15 14 13	15 32 2
	Solander.		9 44 2 $\frac{1}{2}$		15 32 13

On ne remarqua point dans ce second passage le même phénomène qu'en 1761 ; je veux dire que l'on ne vit point autour de Vénus ce croissant ou cet anneau lumineux dont nous avons parlé précédemment (1). Mais on observa très distinctement & presque généralement une goutte noire (pour m'exprimer comme la plupart des Astronomes) ou une espece de ligament qui, au moment des contacts intérieurs de Vénus & du Soleil, sembla réunir & attacher, pour ainsi dire, leurs bords l'un à l'autre, ainsi

Phénomene
du ligament
noir qui joint
les bords de
Vénus & du
Soleil.

(1) Si quelque Observateur l'a apperçu dans ce second passage, l'observation n'a pas été assez générale pour en faire mention.

qu'il arriveroit à peu près à la séparation ou à l'approche de deux corps ou globes enduits d'une matiere glutineuse. *Vénus au premier contact intérieur parut s'allonger en se séparant du bord du Soleil qui sembloit attaché au sien : & au second contact intérieur, le bord de Vénus parut s'allonger pour aller joindre celui du Soleil qui sembloit l'attirer.* Cette apparence contribua beaucoup dans ce dernier passage à l'exactitude de l'observation. Les bons Observateurs en profitèrent parfaitement pour se procurer un même point de comparaison entre leurs observations, en saisissant un même instant, une même circonstance, comme celle, par exemple, de la rupture du ligament au premier contact intérieur. En 1761 ce même phénomène avoit eu lieu, mais peu d'Astronomes l'avoient remarqué : le plus grand nombre, faute d'avoir été prévenus, n'y avoient fait aucune attention, & dans ce cas cette circonstance avoit tourné au désavantage de l'observation. C'est à cette raison du moins que je croirois devoir attribuer en grande partie le peu d'accord qu'ont donné la plupart des observations dans leur résultat. En effet, par l'observation de Wardhus en 1769, nous voyons que dans le contact intérieur de l'entrée on a pu remarquer sensiblement trois différentes circonstances, trois différents instants, & qu'entre le premier & le troisieme instant il y a eu 13" d'intervalle : or tel Observateur qui aura pris le premier instant pour le moment du contact, différera beaucoup de celui qui aura pris le troisieme instant. C'est sans doute ce qui a occasionné d'aussi grandes différences que l'on en a remarqué entre des observations du passage de Vénus, faites cependant dans le même lieu. A Paris en 1761, MM. Maraldi, la Lande & Joly ont observé chacun le contact intérieur de la sortie avec des lunettes de même longueur ; cependant entre les heures qu'ils ont marquées, il y a eu 17" de différence de la plus petite à la plus grande. A Upsal, MM. Stromer & Mallet ont déterminé la durée, l'un de 24", & l'autre de 19" plus

courte

Les Observateurs n'ont pas tous saisi le moment du contact de la même manière, ce qui a pu causer de grandes différences entre les observations & leurs résultats.

courte que M. Bergman. A Tornéa, l'observation de M. Hellant a fait la durée de $5^h 50' 9''$; celle de M. de Lagerborn de $5^h 50' 21''$. Est-il étonnant que de pareilles observations on ait tiré des résultats fort différents entre eux? En 1769, les Observateurs, prévenus & exercés par le dernier passage, durent naturellement beaucoup mieux observer. Ils étoient convenus de prendre pour le moment du premier contact intérieur celui où le bord de Vénus se séparant du bord du Soleil, la goutte ou le ligament noir viendroit à se rompre & laisseroit appercevoir un filet de lumière; & de même pour le second contact intérieur on devoit prendre l'instant où la formation de la goutte noire interromproit le filet de lumière qui marquoit la séparation des deux disques. Or il est certain que les Astronomes qui auront distingué & déterminé également bien ces deux instants, doivent trouver l'accord le plus satisfaisant dans le résultat de leurs observations; & ce seroit alors le cas d'espérer d'obtenir la parallaxe du Soleil à un cinq-centième près: mais songeons que pour atteindre à cette précision il ne faudroit pas qu'il y eût plus d'une seconde d'erreur dans les observations, ce qui est impossible; car les meilleurs Observateurs ont avoué qu'il pouvoit y avoir $3''$ ou $4''$ d'incertitude, soit en plus, soit en moins, sur l'heure qu'ils ont fixée pour les contacts (1). Le Pere Hell prétend avoir observé la rupture du ligament, au contact intérieur de

La rupture du ligament à l'entrée, & la disparition du filet de lumière à la sortie, étoient les deux instants les plus faciles à observer, & les plus propres à fixer les deux contacts intérieurs.

(1) Remarquons avec le Pere Hell que c'est improprement que l'on dit: *l'observation des contacts*. Les vrais contacts de Vénus & du Soleil sont impossibles à observer. C'est ce qu'il est facile de démontrer. En effet, ne faut-il pas qu'au moment de l'entrée le disque de Vénus morde sensiblement sur celui du Soleil pour que l'Observateur s'aperçoive du commencement du passage? Or le moment où l'on apperçoit la moindre petite échancrure est celui où les deux disques se coupent déjà, & non pas celui où les deux planetes ne faisoient que de se toucher. Ce n'est donc que par estime que l'on peut

l'entrée, à moins d'une seconde d'incertitude (1) ; mais tous les Observateurs n'auront peut-être pas saisi cet instant avec la même vivacité, & n'auront pas eu des circonstances aussi favorables. L'état de l'atmosphère, l'effet des lunettes influent infiniment sur une semblable observation ; & c'est à quoi l'on devroit avoir plus d'égard dans le choix des données que l'on veut calculer. On cherche la parallaxe du Soleil par un même contact déterminé en différents lieux ; on prend indifféremment l'observation de Paris, celle de Pékin, celle de Rome, &c. mais dans chacun de ces lieux, est-ce de la même façon

juger que le moment de l'atouchement ou du vrai contact a précédé l'instant de la première observation de tant de secondes, selon que l'échancrure a paru plus ou moins grande ; & l'on peut fort bien commettre une minute d'erreur dans cette estime du contact extérieur. Arrive ensuite le contact intérieur : l'Observateur le fixe au moment sensible où il voit un filet de lumière séparer les deux disques ; mais c'est là le moment où les deux disques étoient déjà séparés, & non pas celui où ils ne faisoient que de se toucher en un seul point, où il n'y avoit aucun intervalle entre eux, sans cependant que l'un mordît sur l'autre. Le vrai contact est donc déjà passé au moment où l'Observateur apperçoit le filet de lumière ; mais de combien de temps a-t-il précédé l'observation ? Ce n'est que par estime que l'on peut en juger à 10" près. On dira la même chose des contacts de la sortie. L'on doit par conséquent distinguer *les vrais contacts* d'avec ceux que l'on peut appeller *les contacts optiques*. Ces derniers sont ceux qui se rendent sensibles à l'œil de l'Observateur. Ceci, au reste, n'est pour ainsi dire qu'une question de mots ; il suffit, pour l'objet que l'on se propose, de déterminer un même instant. Les contacts optiques bien observés valent autant que les vrais contacts, s'ils pouvoient être déterminés. On doit seulement conclure de tout ce que je viens de dire, qu'il n'est pas possible de faire usage des contacts extérieurs pour la détermination de la parallaxe du Soleil, on ne doit employer que les contacts intérieurs.

(1) *Mihi, ob faventes cæli circumstantias, contactus iste adeo momentaneus visus est, ut de unius secundi certitudine dubitare non vo-
tuerim.* (Observ. Transf. pag. 60.)

que l'on a déterminé le moment du contact? est-ce avec des lunettes d'un effet à peu près semblable (1)? est-ce par un ciel également serein? Peut-on, par exemple, faire usage avec sûreté des observations de Paris & d'autres lieux en 1769, où le Soleil étoit si près de l'horizon que ses bords étoient tremblants, & Vénus absolument défigurée? Aussi je pense que dans ce second passage l'on doit s'en tenir absolument aux observations de la durée, qui ayant heureusement été déterminée dans les lieux les plus favorables & avec le plus grand succès, nous offrent le moyen le plus sûr & le plus concluant de déterminer la parallaxe du Soleil avec la dernière exactitude. Cent autres observations du simple contact, ou de la plus courte distance, seroient sans doute d'un moindre poids: comme plus susceptibles d'erreurs, elles ne feroient que jetter de l'incertitude sur le dernier résultat qui doit être adopté, & nous laisseroient peut-être dans la même indécision qu'en 1761.

Parmi les sept observations de la durée du passage de Vénus sur le disque du Soleil en 1769, il y en a cinq qui paroissent faites avec toute l'exactitude possible & dans les circonstances les plus desirables & les plus propres à faire

Durée du
passage ob-
servé en
1769.

(1) Je pense que ce n'est que par l'expérience que l'on peut parfaitement juger de l'effet des lunettes, & établir entre elles une comparaison. Il y a maintenant à Paris plus d'une douzaine de lunettes achromatiques de trois pieds de longueur, toutes de la même construction & du même arrête, M. Dollond. Il s'en faut de beaucoup qu'elles fassent toutes le même effet. Il eût donc été à désirer que les Observateurs qui devoient se disperser dans différents lieux, pour l'observation du passage de Vénus, eussent, avant de partir, comparé entre elles les lunettes qu'ils devoient y employer, par nombre d'observations faites ensemble & de concert. Il eût alors été aisé de réduire leurs observations du passage, comme si elles avoient été faites avec la même lunette & par le même Observateur; ce qui n'auroit pas peu contribué à la justesse & à l'accord des résultats.

espérer un résultat exact. Telles sont les observations de Wardhus, du Fort-du-Prince, de Cajanebourg vers le nord, & celles de l'isle de Taïti & de San-Joseph, vers le sud, ainsi que les offre la Table suivante.

Noms des Lieux.	Durée observée.		
	H.	M.	S.
Wardhus. . .	5	53	14
Fort du Prince.	5	45	24,5
Cajanebourg.	6	11	41,5
San-Joseph. . .	5	37	23,4
Isle de Taïti.	5	30	4

Personne n'a discuté ces observations avec plus de soin & de sagacité que M. de la Lande. Le Public ne peut savoir trop de gré à cet Astronome de l'empressement & du zèle avec lequel il lui a rendu compte du résultat de chaque observation à mesure qu'elle lui est parvenue. Je ne puis mieux faire ici que de donner le précis de l'excellent Mémoire que cet Académicien vient de publier, & dans lequel il a rassemblé toutes ses recherches sur cette matière (1). La Table suivante offre les résultats de ses calculs pour la parallaxe du Soleil dans les moyennes distances. On trouvera la méthode expliquée fort au long dans le second volume de son *Astronomie*, édition de 1771, & dans le Mémoire que nous venons de citer.

(1) A Paris, chez Lattié, Graveur, rue S. Jacques.

Noms des Lieux.	Wardhus.	Cajane- bourg	Le Fort du Prince.	San- Joseph.
PARALLAXE du Soleil, déduite de la durée en 1769.				
Le Fort du Prince.	9, 08	8, 49		8, 56
San-Joseph. . . .	8, 81	8, 48	8, 56	. .
Ile de Taïti . . .	8, 72	8, 52	8, 55	8, 53
Parallaxe moyenne.	8, 90	8, 50	8, 55 $\frac{1}{2}$	8, 54 $\frac{1}{2}$

En omettant d'abord toute considération particulière, on voit qu'en général les observations de la durée du passage s'accordent à fixer la parallaxe du Soleil entre 8'', 50, & 8'', 90, dont le milieu est 8'', 70. Tel est aussi le résultat adopté par le R. P. Hell. M. Euler, d'après ses calculs, le fixe à 8'', 68. M. Wallot, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, a lu cette année à nos Assemblées les résultats d'un travail considérable sur le passage de Vénus, d'où il conclut la parallaxe du Soleil dans ses moyennes distances de 8'', 76. M. Pingré établit cette parallaxe de 8'', 88. Enfin M. de la Lande prétend que la parallaxe moyenne doit être incontestablement réduite à 8'' $\frac{1}{2}$.

Quoique la différence qui partage ces Astronomes ne soit que de trente-huit centièmes de seconde, cette quantité néanmoins faisant près d'un vingt-troisième de la parallaxe totale, n'est point un objet à négliger; il est essentiel de discuter avec attention lequel des différents résultats énoncés ci-dessus doit être préféré. Mettons le Lecteur à portée d'en décider lui-même, en lui présentant les raisons qui peuvent appuyer le sentiment de chaque Auteur.

En jettant les yeux sur la Table précédente, on voit

Différentes
parallaxes
adoptées par
différents As-
tronomes.

d'abord qu'il y a sept résultats qui fixent avec un accord singulier la parallaxe du Soleil entre $8''{,}48$, & $8''{,}56$. L'observation seule de Wardhus s'éloigne assez considérablement de toutes les autres, & n'a pas à beaucoup près le même accord entre ses propres résultats. Telle est la remarque que fait M. de la Lande : il se décide en conséquence à rejeter l'observation de Wardhus, & n'adoptant que les quatre autres dont les sept résultats ne s'écartent entre eux que d'un huit-centième de seconde, du plus petit au plus grand, il a pour parallaxe moyenne $8''{,}52$, ou en nombre rond $8''\frac{1}{2}$. Pour confirmer ce résultat il a calculé avec cette parallaxe de $8''\frac{1}{2}$ plusieurs autres observations de simples contacts, dont il a déduit des durées qui s'accordent parfaitement entre elles, en les rapportant à l'observation de Paris, comme on le peut voir par la Table suivante.

Noms des Lieux.	Durée réduite au centre de la Terre.	Noms des Lieux.	Durée réduite au centre de la Terre.
	^h		^h
Wardhus. . . .	5 42 21, 5	Cajanebourg. .	5 41 50, 9
Isle de Taïti. . .	5 41 46, 9	Fort du Prince. .	5 41 51, 7
Gurief.	5 41 47	Orenbourg. . .	5 41 54
San-Joseph. . .	5 41 48	Pékin.	5 41 55
Iakutsk.	5 41 49		

On voit encore que l'observation de Wardhus est la seule qui s'éloigne du résultat commun ; & que toutes les autres se concilient parfaitement entre elles, dans la supposition d'une parallaxe de $8''\frac{1}{2}$. Telles sont les preuves sur lesquelles M. de la Lande fonde son opinion. Mais voyons ce que l'on peut y opposer.

M. Pingré, loin de rejeter l'observation de Wardhus, prétend au contraire devoir l'adopter & en faire son terme de comparaison, tandis qu'il supprime celle de Cajanebourg. La raison qu'il donne est certainement plausible : l'observation de Wardhus paroît avoir été faite avec tout le soin, le concert & l'habileté possible; elle est extrêmement complète, & celle de Cajanebourg l'est beaucoup moins; le contact intérieur de la sortie n'y ayant pas été observé, il faut le conclure par le calcul. En conséquence M. Pingré n'employant qu'une seule durée observée dans le nord, celle de Wardhus, y compare toutes les autres; & voici ses résultats.

	Isle de Taïti.	San- Joseph.	Fort du Prince.	Parallaxe moyenne.
Wardhus.	8, 86	8, 88	9, 29	9, 07

Il est à remarquer que M. Pingré suppose la durée de Wardhus de $5^h 53' 27''$, plus grande de $14''$ que celle qu'a employé M. de la Lande.

La parallaxe moyenne entre ces trois résultats seroit naturellement de $9'', 07$; mais M. Pingré, d'après la combinaison & le calcul de nombre d'autres observations, se détermine à adopter $8'', 88$. Si M. Pingré, après avoir comparé les durées de l'isle de Taïti, de San-Joseph & du Fort-du-Prince à celle de Wardhus, eût ensuite comparé ces durées entre elles deux à deux, les résultats qu'il en eût tirés eussent été pour le moins aussi concluants que ceux qu'il a cherchés par les observations de simples contacts, & peut-être se fût-il rapproché de l'opinion de M. de la Lande.

MM. Euler, Wallot & le P. Hell ont suivi le senti-

ment de M. Pingré par rapport à l'observation de Cajanebourg, & ils trouvent tous trois, à très peu près, le même résultat, qui tient précisément le milieu entre celui de M. de la Lande & celui de M. Pingré, comme on le voit ci-dessous.

	Parallaxe du Soleil.
Selon M. de la Lande [en rejetant Wardhus].	8", 50
[en adoptant Wardhus].	8 70
Le P. Hell	8 70
M. Euler.	8 68
M. Wallot.	8 76
M. Pingré	8 88

La question me paroît donc se réduire à savoir si l'observation de Wardhus doit être adoptée, ou si l'on doit y substituer celle de Cajanebourg. Il me semble qu'il est aisé de se décider si l'on en juge par l'accord de la pluralité des résultats. Au reste, le temps, à qui tout doit sa perfection, éclaircira sur cet article mieux que nous ne le pouvons faire. Sans doute la longitude de nombre d'endroits où les contacts ont été observés, venant un jour à être parfaitement déterminée, de nouveaux calculs procureront de nouveaux résultats, de nouvelles combinaisons, qui contribueront à confirmer ou à rectifier nos connoissances actuelles: en attendant, la parallaxe moyenne de huit secondes & demie étant celle qui s'accorde avec les meilleures observations; celle qui avoit déjà été indiquée par le passage de 1761; on peut, à ce que je crois, l'adopter, sans craindre de s'éloigner beaucoup de la vérité. Il me semble du moins que la plupart des Astronomes se rendent à cette opinion, & même qu'ils se félicitent d'être parvenus à la solution complète & si désirée d'un problème qui, jusques-là, leur avoit coûté tant de travaux mêlés de tant d'incertitudes.

Ayant une fois établi la véritable quantité de la parallaxe du Soleil, on en a fait l'application à la perfection
du

Résultat du
passage de
1769. Paral-
laxe de 8" $\frac{1}{2}$
adoptée.

DE LA PARALLAXE DU SOLEIL. 169

du système planétaire. La vraie distance des planetes entre elles, & respectivement au Soleil ou à la Terre, a été dès-lors fixée. On n'en connoissoit jusqu'à présent que le rapport: nous pouvons maintenant assigner ces distances en lieues, ainsi que les autres éléments des planetes. En voici le calcul fait par M. de la Lande.

Noms des Planetes.	Diametres à la distance moy. du Soleil.	Diametres en lieues de 2283 toif.	Diametres par rapport à la Terre.	Grosſeur par rapport à la Terre.	Densité par rapport à la Terre.	Masse par rapport à la Terre.	Vitesse des graves à la surface.	Distances moyennes en lieues.
le Soleil.	31' 57", 5	323155	112, 79	1435025	0, 25463	365412	433, 80	34761680
la Terre.	17, 0	2865	1,	1	1	1	15, 1038	. . .
la Lune.	4, 915	782	0, 3141	0, 02036	0, 68706	0, 01399	2, 83	84515
Mercure.	7, 0	1180	0, 41176	0, 06981	2, 0377	0, 14226	12, 673	13456204
Vénus.	16, 52	2785	0, 97196	0, 91822	1, 2750	1, 1707	18, 717	25144250
Mars.	11, 4	1921	0, 67059	0, 50155	0, 72917	0, 21988	7, 3853	52966122
Jupiter.	3 13, 7	32644	11, 394	1479, 3	0, 22984	340, 00	39, 55	180794791
Saturne.	2 51, 7	28936	10, 100	1030, 3	0, 10450	106, 90	15, 829	331604504
Anneau.	6 40, 6	67518	23, 567	. . .	. . .	. . .	. . .	idem.

L'observation des passages ne nous a pas été moins utile pour la théorie particuliere de Vénus, en nous procurant les résultats suivans.

	en 1761.	en 1769.
Diametre de Vénus observé.	58"	57", 2
Plus courte distance des centres de Vénus & du Soleil.	9' 36"	10' 7", 7
Demi-durée du passage. .	2 ^h 59' 8"	2 ^h 50' 58"
Heure de la conjonction de Vénus & du Soleil.	5 ^h 50' 19" Temps vrai.	10 ^h 14' 12" Temps vrai.
Lieu de la conjonction. . .	8° 15' 36' 10" Aust.	2° 13' 27' 21" Bor.
Latitude.	0° 3' 49", 3	0° 4' 4", 4
Lieu du Nœud.	2° 14' 31' 30"	2° 14' 36' 8"

Tel est à-peu-près le précis des recherches les plus intéressantes par rapport à la parallaxe du Soleil. Je souhaite que le tableau que je viens d'en offrir, ait présenté au Lecteur une idée nette & instructive de cette matière. J'aurois pu sans doute entrer dans de plus grands détails, par des discussions critiques & détaillées ; mais peut-être n'aurois-je fait qu'allonger ce Mémoire, le rendre plus obscur, sans procurer d'autres résultats que ceux auxquels on est déjà parvenu. J'ai tâché de faire mention des travaux les plus connus & des meilleurs écrits qui aient eu pour but la recherche de la parallaxe du Soleil ; si j'ai omis cependant d'en citer quelques-uns non moins dignes d'éloges, si je n'ai point parlé de tous les voyages, si je n'ai point rapporté toutes les observations qui ont pu être faites, je prie les Auteurs de m'excuser : il ne m'a pas été possible d'avoir connoissance de tout ce qui s'est passé, sur-tout chez les Etrangers. Je devois aussi éviter les trop longs détails qui deviennent à la fin rebutants & ennuyeux. Lorsque deux autorités m'ont suffi, j'ai cru inutile d'en emprunter dix (1). Au reste je prie le Lecteur de faire attention que ce n'est ici qu'un simple Mémoire auquel j'ai osé donner le titre d'*Histoire abrégée de la Parallaxe du Soleil*, dans l'intention d'inspirer à quelque autre l'idée d'en donner une histoire complète à laquelle j'aurai eu la satisfaction de contribuer.

(1) Il y a peut-être deux cents Mémoires composés à l'occasion du passage de Vénus & de la parallaxe du Soleil ; on les trouvera répandus soit dans les Journaux, soit dans les Mémoires des différentes Académies. Chaque Astronome a donné ses observations, ses résultats, son opinion ; un in-folio n'auroit pas suffi, s'il eût fallu recueillir toutes ces voix, & les discuter l'une après l'autre.

EXTRAIT DES REGISTRES
DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Du 1^{er} Juillet 1772.

MESSIEURS BAILLY & JEURAT, qui avoient été nommés pour examiner un ouvrage de M. CASSINI fils, intitulé, *Voyage en Californie pour l'observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil*, le 3 Juin 1769, par M. CHAPPE, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet ouvrage digne de l'impression; en foi de quoi j'ai signé le présent certificat. A Paris, le 1^{er} Juillet 1772.

GRANDJEAN DE FOUCHY,
Secrétaire perpétuel de l'Académie Royale des Sciences.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conseillers, les gens tenants nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Nos bien amés LES MEMBRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES de notre bonne ville de Paris nous ont fait exposer qu'ils auroient besoin de nos Lettres de privilege pour l'impression de leurs ouvrages. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter les Expofants, Nous leur avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer par tel Imprimeur qu'il voudront choisir, toutes les recherches ou observations journalieres, ou relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans les assemblées de ladite Académie Royale des Sciences, les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des particuliers qui la composent, & généralement tout ce que ladite Académie voudroit faire paroître, après avoir fait examiner lesdits ouvrages, & jugé qu'ils sont dignes de l'impression, en tels volumes, forme, marge, caractères, conjointement ou séparément, & autant de fois que bon leur semblera, & de les faire vendre & débiter par tout notre Royaume pendant le temps de vingt années consécutives, à compter du jour de la date des Présentes; sans routefois qu'à l'occasion des ouvrages ci-dessus spécifiés, il en puisse être imprimé d'autres qui ne soient pas de ladite Académie. Faisons défenses à routes sortes de personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étran-

gere dans aucun lieu de notre obéissance : comme aussi à tous Libraires & Imprimeurs, d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre & débiter lesdits ouvrages, en tout ou en partie, & d'en faire aucunes traductions ou extraits, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit desdits exposants, ou de ceux qui auront droit d'eux, à peine de confiscation des exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenants, dont un tiers à nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers auxdits exposants, ou à celui qui aura droit d'eux, & de tous dépens, dommages & intérêts. A la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément aux Réglements de la Librairie ; qu'avant de les exposer en vente, les manuscrits ou imprimés qui auront servi de copie à l'impression desdits Ouvrages, seront remis ès mains de notre très cher & féal Chevalier, le Sieur d'AGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres ; & qu'il en sera ensuite remis deux exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très cher & féal Chevalier le sieur d'AGUESSEAU, Chancelier de France ; le tout à peine de nullité des Présentes. Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir lesdits Exposants & leurs ayants cause, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin desdits Ouvrages, soit tenue pour dûment signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers & Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de haro, charte Normande, & lettres à ce contraires : Car tel est notre plaisir. DONNÉ à Paris, le dix-neuvième jour du mois de Février, l'an de grace mil sept cent cinquante, & de notre règne le trente-cinquième. Par le Roi en son Conseil. M O L.

Registré sur le registre XII de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 430, fol. 309, conformément au Règlement de 1723, qui fait défenses, art. 4, à toutes personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter, & faire afficher aucuns livres pour les vendre, soit qu'ils s'en disent les Auteurs, ou autrement, à la charge de fournir à la susdite Chambre huit exemplaires de chacun, prescrits par l'article 108 du même Règlement. A Paris, le 5 Juin 1750.

LEGRAS, Syndic,

810
QB5
C 45
HIST
SCI
COLL

Date Due

4402 20 1952			

B-250			
-------	--	--	--



